# ZEITSCHRIFT

DES

# VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Redakteur:

**Th. Peters,**

Direktor des Vereines.

**Band XXXXV.**

(Fünfundvierzigster Jahrgang)

**1901.**

Mit 26 Tafeln, 13 Textblättern und rd. 4200 Figuren im Text.

Berlin.

Selbstverlag des Vereines.

Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer,

Berlin N., Monbijou-Platz 3.

# Namenverzeichnis.

(Die römischen Ziffern bezeichnen die Tafeln; * bedeutet Abbildung im Text.)

**(Die Seitenzahlen des ersten Halbjahres sind in aufrechten Lettern, diejenigen des zweiten Halbjahres in schrägen — *cursiv* — Lettern gedruckt.)**

## 1) Mit Namen der Verfasser versehene Aufsätze, Vorträge u. dergl.

## 2) Litteratur, besprochene Werke.

## 3) Zuschriften an die Redaktion.

# Sachverzeichnis.

(Die römischen Ziffern bezeichnen die Tafeln; * = Abbildung im Text; B = Besprechung von Büchern; Z = Zuschriften an die Redaktion; V. d. I. verweist auf den Anhang zum Sachverzeichnis.)

**(Die Seitenzahlen des ersten Halbjahres sind in aufrechten Lettern, diejenigen des zweiten Halbjahres in schrägen — *cursiv* — Lettern gedruckt.)**

## A.



## B.

o die Wirkung längst versagt; der Schreibstift steht den-
nzen Tag auf Null und wird, wenn er sich wieder etwas

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Sprin

№2900-2901. COLLMANN-STEUERUNG PATENT.

№1510-1511. F. RINGHOFFER SMICHOW-PRAG. 1900.

# ZEITSCHRIFT
DES
# VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

**Nr. 11.** **Sonnabend, den 16. März 1901.** **Band XXXXV.**

**Inhalt:**



(hierzu Tafel VIII und Textblatt 3)

## Die Weltausstellung in Paris 1900.

### Die Dampfmaschinen.

Von Professor **M. F. Gutermuth.**

(Fortsetzung von S. 304)

(hierzu Tafel VIII und Textblatt 3)

Die Beschreibung der Einzelheiten der Lenzschen Lokomobile möge noch durch die Konstruktion des Regulators, Fig. 38 bis 40, ergänzt werden. Dieser ist als kombinirter Gewicht- und Federregulator mit umgekehrter Lagerung der Schwunggewichthebel und Kugellagern in den Gelenkzapfen ausgeführt. Die am oberen Ende des Gehäuses nachstellbare Feder ist auf Zug beansprucht, damit sie sich nicht ausbiegt und zum Festklemmen der Hülse auf der Regulatorspindel Veranlassung giebt.

Der Schwerpunkt der ganzen Konstruktion ist tief gelegt, damit die Regulatorspindel möglichst wenig schwankt. Durch Anwendung von Kugellagern in den Gelenkzapfen ist die Eigenreibung vermindert.

Aufser durch die bereits beschriebenen, dem elektrischen Betriebe der Ausstellung dienenden Dampfmaschinen hoher Leistung war der deutsche Grofsdampfmaschinenbau noch in der Abteilung für Berg- und Hüttenwesen durch die 4000 pferdige Drillings-Reversirwalzenzugmaschine von Ehrhardt & Sehmer in Schleifmühle bei Saarbrücken, Fig. 41 bis 44, in würdiger Weise vertreten.

In Fachkreisen ist diese Bauart der Reversirmaschinen seit etwa 2 Jahrzehnten ihrer hervorragend günstigen betriebstechnischen Eigenschaften wegen genügend bekannt und gewürdigt, wie am besten die Thatsache erweist, dass sie für kleinere und gröfsere Leistungen bereits 31 mal an in- und ausländische, selbst japanische Hüttenwerke geliefert worden ist.

Die mit der Drillingsanordnung erreichten Vorzüge bestehen in der grofsen Beweglichkeit und leichten Lenkbarkeit der Maschine, die auch günstigen Dampfverbrauch hat, weil sich leicht mit geringen Expansionsgraden arbeiten lässt. Der Drilling eignet sich hauptsächlich für den Antrieb von Duo-Walzenstrafsen; doch ist er auch für Triostrafsen mit Erfolg verwendet worden.

Die mit solchen Maschinen erreichte tägliche Walzleistung stieg in einzelnen Fällen bis auf 600 t fertiges Erzeugnis.

Der ausgestellte Reversirdrilling von 1000 mm Cyl.-Dmr. und 1000 mm Kolbenhub ist stark genug gebaut, um mit 10 at Dampfdruck und im Anschluss an eine Zentralkondensation mit 180 Uml./min arbeiten zu können. Seine wirtschaftlich vorteilhafteste Leistung beläuft sich bei 9 at Dampfdruck und 120 Uml./min auf 3500 bis 4500 $PS_i$.

Der Drilling besteht aus 3 vollständig gleichen Maschinensätzen, die je einen Dampfcylinder mit Kolbensteuerung und Stephensonscher Umsteuerung und eine in 2 Hauptlagern liegende gekröpfte Welle mit Kuppelflanschen umfassen. Hoch über der mittleren Wellenkröpfung befindet sich der Maschinistenstand, von welchem aus die Maschine gesteuert und samt Walzenstrafse gut übersehen werden kann.

Fig. 38.

Fig. 40.

Fig. 39.

Was den Dampfverbrauch solcher Maschinen angeht, so möge noch Folgendes erwähnt werden:

Bei einer mittleren Leistung von 4000 $PS_i$ würde der Drilling ohne Kondensation bei einem rechnerischen Dampfverbrauch von 10 kg für 1 $PS_i$-st 40000 kg Dampf erfordern, wozu etwa 2000 bis 2400 qm Kesselheizfläche erforderlich wären. Die Erfahrung hat dagegen gezeigt, dass bei flotter Fabrikation der vierte Teil dieser Heizfläche zum Betriebe ausreicht,

Fig. 41.

Regulirhebel

Umsteuerhebel

Hebel zum Cylinderhahnzug

gemeinsame Dampfzuleitung

Anwärme= vorrichtung

Abdampfleitung

Fig. 42.

Umsteuer= maschine

Fig. 43.

Fig. 44.

voraus geschlossen werden muss, dass diese schwungradlose Walzenzugmaschine, infolge ihrer grofsen Anpassfähigkeit an veränderliche Arbeitsgröfsen und Arbeitsgeschwindigkeiten während der ganzen Betriebszeit durchschnittlich nur mit dem vierten Teil der normalen Leistung in Anspruch genommen ist.

**Oesterreich-Ungarn.**

Die namhaftesten Maschinenbauanstalten beider Staaten waren durch sehr gediegene Ausführungen vertreten, und zwar meist durch liegende Mehrfach-Expansionsdampfmaschinen mit Präzisionssteuerungen. Nur die Maschinenbauanstalt F. Ringhoffer in Smichow bei Prag hatte eine stehende Dreifach-Expansionsmaschine geliefert, welche auch gleichzeitig die gröfste Leistungsfähigkeit besafs.

Diese Ausstellungsmaschine, Taf. VIII und Textblatt 3, wies eine Normalleistung von 1600 $PS_i$ und eine gröfste von 2000 $PS_i$ bei 12 at Eintrittspannung und 95 Uml./min auf; sie diente zum unmittelbaren Antrieb einer Gleichstromdynamo von 550 V und 1800 Amp von Siemens & Halske A.-G.

Die Maschine ist mit vier Cylindern, und zwar zwei Hochdruckcylindern, in Zwillings-Tandemanordnung ausgeführt. Die Cyl.-Dmr. betragen 550, 1150 und 1650 mm bei 900 mm gemeinsamem Hub.

Der eine Hochdruckcylinder und der Mitteldruckcylinder sind rechts, der zweite Hochdruckcylinder und der Niederdruckcylinder links von der in der Mitte liegenden Dynamomaschine angeordnet; jede Cylindergruppe arbeitet auf eine gekröpfte Endwelle, die mit der die Dynamomaschine tragenden Mittelwelle durch angeschmiedete Kuppelflansche verbunden ist. Die Kröpfungen der Kurbelwelle sind um 90° gegen einander versetzt, und zwar läuft die Niederdruckkurbel der Mitteldruckkurbel voraus.

Für die Teilung des Hochdruckcylinders waren folgende Erwägungen mafsgebend:

Kleine Dampfkolben und Ventile mit Rücksicht auf den für die Zukunft in Aussicht genommenen Betrieb der Maschine mit hoch überhitztem Dampf;

Verminderung der gröfsten Belastungen der Gestänge, namentlich bei den auf der Hochdruckseite bei mäfsigen Belastungen auftretenden hohen Anfangsüberdrücken;

vorteilhafte Arbeitsverteilung auf beide Kurbeln, die bei jeder Belastung günstige Gleichförmigkeit und daher ein verhältnismäfsig leichtes Schwungrad ermöglicht.

Die Regulirfähigkeit ist aufserordentlich grofs und nahezu jener der Zwillingsmaschine gleich, da der Regulator bei jeder Umdrehung viermal und beinahe unmittelbar hinter einander auf beide Seiten der Maschine wirksam wird.

Durch die im Verhältnis zu den beiden übrigen Cylindern aufserordentlich kleinen und leichten Hochdruckcylinder wird die Stabilität der Maschine wesentlich verbessert.

Die Steuerung der beiden Hochdruckcylinder erfolgt durch Doppelsitzventile und auslösende Klinkensteuerung, Patent A. Collmann, Fig. 45, sowohl bei den Einlass-, wie auch bei

den Auslassventilen; alle 4 Ventile eines Cylinders werden nur von einem Exzenter gesteuert. Bei den Einlassventilen wird die Stellung der Auslösdaumen vom Regulator unmittelbar beeinflusst, wobei die Füllungsgrenzen 0 bis 70 vH betragen.

Die Auslösdaumen der Auslassventile erhalten eine von einem Punkte der Corliss-Steuerscheibe der darunter liegenden Mittel- bezw. Niederdrucksteuerung abgeleitete Hülfsbewegung, welche die Auslösung erst nach der Umkehr der Ventilhubbewegung bewirkt; dadurch ist die Einstellung jedes beliebigen Kompressionsgrades ermöglicht. Der Regulator ist als Flachregler ausgebildet und auf das freie Stirnende der Welle gesetzt. Mittel- und Niederdruckcylinder werden durch zwangläufig bewegte Rundschieber gesteuert. Beim Mitteldruckcylinder werden die Einlassschieber und die Auslassschieber durch je ein Exzenter angetrieben, um Füllung und Kompression unabhängig von einander einstellen zu können; beim Niederdruckcylinder werden alle 4 Schieber durch eine Corliss-Scheibe gemeinsam gesteuert, und das Antriebexzenter ist durch einen am freien Wellenende angebrachten Kurbelzapfen ersetzt. Hiernach sind in der Steuerung und auch im Regulatorantrieb nirgends Zahntriebe und Steuerwellen verwendet, wodurch geräuschloser Gang gesichert ist und die keineswegs unbedeutenden Ungenauigkeiten infolge Abnutzung der Zähne und Verdrehung der Wellen vermieden sind. Alle Steuerungsantriebe sind auf die Aufsenseiten der Maschine verlegt, um die innen liegende Dynamomaschine möglichst vor Verunreinigung durch Schmieröl zu schützen.

Die beiden gusseisernen Grundplatten der Maschine enthalten je zwei eingebaute Kurbelwellenlager, deren mit Weifsmetall ausgegossene Lagerschalen aus Stahlguss hergestellt sind. Die unter den Kurbelgetrieben angegossenen Oelmulden sind in ihren äufseren Umrissen auch unter den Hauptlagern fortgesetzt, wodurch die Lagerplatten in ihrem mittleren Querschnitt eine bedeutende Höhe und grofse Widerstandsfähigkeit gegen Durchbiegung erhalten haben. Der Standfestigkeit wegen wurde für die gusseisernen Ständer die auch bei Schiffsmaschinen gebräuchliche geschlossene symmetrische Bauart gewählt.

Fig. 45.

Fig. 46.



Fig. 47.



Die Ständer stehen vierbeinig, eine Pyramide bildend, mit grofser Fläche auf der Grundplatte; sie sind des Transportes wegen durch eine Längsfuge geteilt und haben Rundführung für die Kreuzköpfe. Letztere sind in Stahlguss ausgeführt und mit nachstellbaren, mit Weifsmetall gefütterten gusseisernen Gleitschuhen versehen. Die Kreuzkopfzapfen sind aus Verbundstahl mit glasharten geschliffenen und polirten Laufflächen und weichem Kerne hergestellt. Die Pleuelstangen haben am Kurbelzapfenende die bei stehenden Maschinen meist üblichen Marineköpfe; die oberen Pleuelköpfe sind geschlossen und ihre Lagerschalen durch Querkeile nachstellbar. Alle Dampfkolben sind in Hohlguss ausgeführt und haben selbst-

spannende gusseiserne Dichtungsringe. Die beiden Kolbenstangen sind aus je einem Stück Martinstahl ausgeschmiedet. Der Mittel- und der Niederdruckdampfcylinder sind ohne Dampfmäntel ausgeführt und haben zum Anwärmen je zwei unmittelbar in das Innere führende Heizventile; die Hochdruckcylinder haben zwar Mäntel; jedoch dienen sie nur als Aufnehmer für den Auspuffdampf und zum Anwärmen.

Bei Verwendung von hochüberhitztem Dampf hat sich diese Anordnung insofern bewährt, als der durch den Mantel austretende Auspuffdampf auf die Laufläche des Cylinders kühlend einwirkt und die Schmierung erleichtert.

Der Betriebsdampf wird den Hochdruckcylindern durch ein aufsen angeordnetes Rohr zugeführt, welches an zwei getrennte, am oberen und unteren Ventilgehäuse angeordnete Flansche anschliefst. Hierdurch ist die Innenwand des Hochdruckcylinders, soweit der Kolben läuft, frei von Stegen und Kanalwänden und daher eine gleichmäfsige Dehnung bei der Erwärmung gesichert. Alle Cylinder sind gegen die Flansche der Ständer und Zwischenstücke gut zentrirt, und zwar sind die Eindrehungen derart angeordnet, dass die wärmer werdenden Cylinder bezw. Cylinderdeckel die Ständer- und Zwischenstückflansche umgreifen. Zur Längsverbindung der beiden Maschinen sind 2 kräftige gusseiserne Querstücke angeordnet, eines zwischen den Ständern, das andere zwischen Mittel- und Niederdruckcylinder; sie dienen gleichzeitig zum Tragen der beiden Hauptbedienungsgalerien, welche unter einander durch Treppen verbunden sind. Aufserdem sind zur Bedienung der Kreuzköpfe 2 kleine Galerien an den Ständern angeordnet. Die Schmierung aller Hauptlager, Kurbelzapfen, Kreuzkopfzapfen, Kreuzkopfführungen, Exzenter und Kuppelstangen für die Luftpumpenantriebe ist als Zentralschmierung angeordnet, und zwar wird das Oel von einem auf der Mittelgalerie aufgestellten Behälter zuerst zu 4 an verschiedenen Punkten angeordneten Oelverteilrohren geleitet und von diesen aus durch einstellbare Tropfvorrichtungen den einzelnen Schmierstellen zugeführt. Alles Tropföl wird in den Oelmulden unter den Exzentern und Kurbeln gesammelt und durch eine Rohrleitung nach 2 im Unterbau untergebrachten Filtern geführt, von denen aus es nach erfolgter Reinigungn wieder in den Oelbehälter der Mittelgalerie zurückgepumpt wird.

Die Kondensatoren und Luftpumpen sind geteilt und im Unterbau der Maschine angeordnet. Die Auspuffleitung des Niederdruckcylinders ist zuerst bis Maschinenmitte und alsdann symmetrisch nach den beiden Kondensatoren geführt. Infolgedessen ist der Dampfweg vom Cylinder zu jedem der beiden Kondensatoren genau gleich grofs, und überdies sind die Wasserräume der Kondensatoren mit einander verbunden.

Jeder Kondensator ist zwecks Regelung der Einspritzwassermenge mit einem besonderen Regulirschieber versehen, vor welchem sich aufserdem der gemeinschaftliche Absperrschieber der Einspritzleitung befindet. Die Luftpumpen, Fig. 46 und 47, sind zweistufig wirkende stehende Kolbenpumpen. Eine Eigentümlichkeit dieser von Prof. Doerfel in Prag herrührenden Bauart ist, dass oberhalb des Kolbens Windkessel angeordnet sind, deren Luftinhalt an der Expansion und Kompression teilnimmt und einen weichen ruhigen Gang sichert. Die erzielte Luftleere ist durch den Raum unter dem Kolben bedingt; infolge der Zweistufigkeit haben die Pumpen einen hohen Lieferungsgrad. Die drei Ventilsätze der Luftpumpen sind mit Dermatine-Gummiklappen versehen und beide Luftpumpen an eine gemeinschaftliche Ueberlaufleitung angeschlossen. Angetrieben werden die Luftpumpen von den Pleuelstangen der Maschine mittels geschmiedeter Hebel und Zugstangen.

Aufgrund der mit ähnlichen Maschinen gemachten Erfahrungen garantirt die Firma bei 1500 PS, 12 at Spannung, 330 bis 340° Dampftemperatur an der Maschine und 15° Temperatur des Einspritzwassers einen Speisewasserverbrauch von 4,4 kg/$PS_i$-st. (Fortsetzung folgt.)

# Berechnung des Schwungradgewichtes der Verbrennungsmotoren.

Von **Hugo Güldner**, Augsburg.

Das in seinen Einzelheiten übersichtlichste Verfahren zur Bestimmung des Schwungradgewichtes von Hubkraftmaschinen irgend welcher Art beruht bekanntlich auf der Ableitung des Drehkraft-(Tangentialdruck-)Diagrammes aus dem indizirten oder entworfenen Arbeitsdiagramm, unter Berücksichtigung der verschiedenen die Gleichförmigkeit des Ganges beeinflussenden Bauverhältnisse, wie Schubstangenlänge, Gewicht der hin- und hergehenden Maschinenteile usw. Dieses zeichnerische Verfahren ist indes im Vergleich zu seinem praktischen Werte sehr zeitraubend und umständlich; es ist in allen Fällen auf den Konstruktionstisch angewiesen und mit einer Reihe von rechnerischen und zeichnerischen Arbeiten verknüpft, deren sichere Beherrschung aufser der selbstverständlichen theoretischen Vorbildung eine nicht geringe Handfertigkeit erfordert, die zu gewinnen, die ausübende Technik nur in beschränktem Mafse Gelegenheit bietet. Infolgedessen hat das Verfahren in der Praxis nie recht heimisch werden können; man bedient sich seiner nur dann, wenn man muss, d. h. wenn das bequeme und geläufige Mittel der zahlenmäfsigen Gewichtsbestimmung fehlt oder, bei besonders wichtigen Entwürfen, hinsichtlich der Genauigkeit oder Sicherheit nicht ganz befriedigt.

Im Dampfmaschinenbau erfolgen die Schwungradberechnungen fast ausnahmslos auf analytischem Wege; hier steht dem Konstrukteur eine Anzahl bequemer, teils unmittelbar aus dem Drehkraftdiagramm, teils auf andern Grundlagen entwickelter Formeln und Tabellen zur Verfügung, die allen gewöhnlich vorkommenden Verhältnissen vollkommen gerecht werden, den Zeitaufwand der Ermittlung aufs äufserste vermindern und wenn nötig mitten im Betriebe augenblicklich zur Benutzung gelangen können.

Ein derartiges handliches Verfahren fehlt dem Motorenbauer gegenwärtig noch; er ist bei seinen dynamischen Schwungradberechnungen nach wie vor an das zeichnerische Verfahren — dessen Umständlichkeit bei der Bearbeitung von Motordiagrammen erst recht fühlbar wird — gebunden, und bei der so aufserordentlich grofsen Verschiedenheit und scheinbaren Regellosigkeit dieser Diagramme möchte man es auch für ausgeschlossen halten, mit einem andern Verfahren auskommen zu können. Dem ist nun aber keineswegs so, wie die folgenden Darlegungen zeigen sollen.

Als Ausgangspunkt meiner Untersuchungen dienen die auf den Diagrammtafeln I bis III, S. 366 bis 368, in verkleinertem Mafsstabe wiedergegebenen Drehkraftdiagramme einiger Eincylinder-Viertaktmotoren, aus denen alsdann, gestützt auf die Diagramme der noch folgenden Tafeln IV und V, die gleichartigen Verhältnisse der Zwei- und Eintaktmotoren sowie der gebräuchlichen Mehrcylinderanordnungen gefolgert werden sollen. Die in den Tafeln auf gleiche Länge und einheitlichen Federmafsstab umgezeichneten grundlegenden Indikatordiagramme sind in den Textfiguren 1 bis 7 in Originalgröfse beigefügt; sie entstammen sämtlich der Wirklichkeit, da das nach den reinen Gesetzen der Wärmemechanik entworfene Arbeitsdiagramm eines Verbrennungsmotors für praktische Berechnungen ungeeignet ist[1]). Bei der Wahl der einzelnen Diagramme wurde danach getrachtet, solche mit möglichst verschiedenen Verhältnissen in den Verdichtungs- und Verpuffungsspannungen zu erhalten, um auf diese Weise einen Prüfstein für die allgemeine Anwendbarkeit des abzuleitenden Verfahrens zu schaffen.

Es ist für die behandelten Motoren überall liegende Bauart und als Schubstangenlänge $L$ der fünffache Kurbelkreishalbmesser $r$, also

$$L = 5\,r$$

angenommen; kürzere Stangen werden wenigstens im Grofsmotorenbau vermieden. Bei stehenden Formen würde streng genommen aufser der Massenwirkung noch die Schwer-

[1]) Vergl. Z. 1900 S. 1048.

Diagrammtafel I.

Fig. 1

$G_o = \frac{G_t}{f} = 0{,}25$ kg/qcm

$p_a = 4{,}515$ kg/qcm

$p_c = 3{,}500$ kg/qcm

$p_c = 1{,}015$ kg/qcm

s = 2r

f = 1735 qcm, s = 0,610 m

4 mm = 1 kg/qcm

Fig. 2

I. Hub Ansaugen

II. Hub Verdichten

III. Hub Verbrennen u. Ausdehnen

IV. Hub Auspuff

n = 200

n = 160

s = 2r

Längenmafsstab = 139,3 mm = 1 m

Kräftemafsstab = 6 mm = 1 kg/qcm

1 qmm Fläche = 2,075 mkg

Hornsby-Akroyd-Motor

Fig. 3

$p_w = 0{,}557$ kg/qcm

I. Hub

II. Hub

III. Hub

IV. Hub

$r\pi$

mittlere Geschwindigkeit = V

$V_{max}$

$V_{min}$

Fig. 4

$b = 4r\pi$

Fig. 5

$G_o = \frac{G_t}{f} = 0{,}318$ kg/qcm

$p_a = 7{,}285$ kg/qcm

$p_c = 5{,}600$ kg/qcm

$p_c = 1{,}685$ kg/qcm

f = 1134 qcm, s = 0,666 m

4 mm = 1 kg/qcm

Fig. 6

I. Hub Ansaugen

II. Hub Verdichten

III. Hub Verbrennen u. Ausdehnen

IV. Hub Auspuff

n = 175

n = 140

Längenmafsstab = 127,5 mm = 1 m

Kräftemafsstab 6 mm = 1 kg/qcm

1 qmm Fläche = 1485 mkg

Körting-Motor

Fig. 7

$p_w = 0{,}892$ kg/qcm

Diagrammtafel II.

Fig. 8

$G_0 = \frac{G_c}{f} = 0,3$ kg/qcm

$p_a = 5,950$ kg/qcm

$p_c = 5,510$ kg/qcm

$p_c = 0,4$ kg/qcm

f = 227 qcm, s = 0,340 m

4 mm = 1 kg/qcm

Fig. 9

I. Hub

II. Hub

III. Hub

IV. Hub

n = 160

n = 225

Längenmafsstab = 242,5 mm = 1 m

Kräftemafsstab = 6 mm = 1 kg/qcm

1 qmm Fläche = 0,156 mkg

Fig. 10

Hille-Motor

$P_w = 0,878$ kg

Fig. 11

$G_0 = \frac{G_c}{f} = 0,25$ kg/qcm

$p_a = 6,06$ kg/qcm

$p_c = 4,98$ kg/qcm

$p_c = 1,06$ kg/qcm

f = 855 qcm, s = 0,3555 m

4 mm = 1 kg/qcm

Fig. 12

I. Hub

II. Hub

III. Hub

IV. Hub

n = 265

n = 280

Längenmafsstab = 239,3 mm = 1 m

Kräftemafsstab = 6 mm = 1 kg/qcm

1 qmm Fläche = 0,596 mkg

Fig. 13

Westinghouse-Motor

$P_w = 0,794$ kg

## Diagrammtafel III.

**Bánki-Motor**

Fig. 14

$G_0 = \frac{G_t}{f} = 0,35$ kg/qcm

$p_a = 8,160$ kg/qcm

$p_i = 6,120$ kg/qcm

$p_c = 2,040$ kg/qcm

f = 201 qcm, s = 0,24 m

3 mm = 1 kg/qcm

Fig. 15

I. Hub — II. Hub — III. Hub — IV. Hub

n = 250, n = 300

Längenmaßstab = 354 mm = 1 m

Kräftemaßstab = 3 mm = 1 kg

1 qmm Fläche = 0,1892 mkg

Fig. 16

$p_w = 0,978$ kg

n = 250, n = 300

**Diesel-Motor**

Fig. 17

$G_0 = \frac{G_t}{f} = 0,5$ kg/qcm

$p_a = 11,12$ kg/qcm

$p_i = 7,67$ kg/qcm

$p_c = 3,45$ kg/qcm

f = 712 qcm, s = 0,460 m

3 mm = 1 kg/qcm

Fig. 18

$p_i = 6,33$ kg/qcm

f = 79 qcm, s = 0,230 m

3 mm = 1 kg/qcm

Fig. 19

I. Hub — II. Hub — III. Hub — IV. Hub

n = 180,6

Längenmaßstab = 184,7 mm = 1 m

Kräftemaßstab = 3 mm = 1 kg

1 qmm Fläche = 1,285 mkg

Fig. 20

$p_w = 1,109$ kg

n = 180,6

kraft der auf- und abgehenden Getriebeteile zu beachten sein. Deren Gewicht $G_t$ ist aufser von der Höhe der auftretenden gröfsten Arbeitsdrücke hauptsächlich von dem Hubverhältnis der Maschine, bezogen auf den Cylinderdurchmesser $d$, abhängig; es beträgt bei gröfseren Hochdruckmotoren für jedes Quadratcentimeter der Kolbenfläche $f$ durchschnittlich

$$G_0 = \frac{G_t}{f} = \begin{cases} 0{,}25 \text{ bis } 0{,}28 \text{ kg/qcm bei Tauchkolben und Hüben} > 1^3/_4\, d, \\ 0{,}30 \;\text{»}\; 0{,}33 \text{ kg/qcm bei Tauchkolben und Hüben} > 2\, d, \\ 0{,}40 \;\text{»}\; 0{,}50 \text{ kg/qcm bei Kreuzkopfführung und Hüben von } 1^1/_2 \text{ bis } 1^3/_4\, d. \end{cases}$$

Wie diese Zahlen erkennen lassen, verschwinden die Schwerkräfte in den heutigen Arbeitsspannungen von 25 bis 35 kg/qcm vollständig; ihre Berücksichtigung ist mithin zwecklos. Für die Konstruktion der Beschleunigungskurven in den Kolbendruckdiagrammen waren die in den Tafeln vermerkten Einheitsgewichte $G_0$ bestimmend, welche wirklichen Ausführungen entnommen sind und für gleichartige Verhältnisse als gute Mittelwerte gelten können.

Die bei der Ableitung der Massenbeschleunigungs- und Drehkraftdiagramme vorzunehmenden Einzelhandlungen mögen nur angedeutet werden, da diese Diagramme hier lediglich die Entstehung des rechnerischen Verfahrens zeigen und die Uebereinstimmung seiner Ergebnisse mit den nach dem strengen zeichnerischen Verfahren gewonnenen nachweisen sollen. Alle konstruirten Diagramme umfassen eine volle Arbeitsperiode, die, wie bekannt, beim Viertaktmotor 2 Kurbelumdrehungen oder 4 Kolbenhübe, beim Zweitaktmotor eine Umdrehung oder 2 Hübe einschliefst. Bei Mehrcylindermaschinen genügt es meistens, das Diagramm auf die Kolbenwege zwischen zwei einander folgenden Verbrennungsvorgängen zu beschränken. Für die Aufzeichnung der Beschleunigungskurven werden die Linienzüge des Indikatordiagrammes den Hüben des Arbeitskolbens entsprechend neben einander gelegt und die Ordinaten von der Nulllinie aus einzeln aufgetragen, sodass für jede Kolbenstellung der aus dem Ueber- oder Unterdruck im Cylinder und der Massenwirkung resultirende Kolbendruck unmittelbar abgegriffen werden kann. Die aus letzterem abgeleitete Drehkraft- (Tangentialdruck-)kurve erhält die abgewickelten Kurbelkreise eines vollständigen Arbeitspieles als Achse. Die Abszissen der Ordinaten sämtlicher Diagramme entsprechen je 10° der Kurbelbahn; zusammenfallende Kurbel- und Kolbenstellungen haben gleiche Kennziffern[1]).

Die Ordinaten der Beschleunigungskurven (vergl. im Folgenden Fig. 1 bis 4 der Tafel I) ergeben sichkurz erwähnt aus

Fig. 1. Hornsby-Akroyd



Fig. 2. Hille A.-G.



Fig. 3. Körting



Fig. 4. Westinghouse



Fig. 5. Bánki



Fig. 6. Diesel, Arbeitsdiagramm



Fig. 7. Diesel, Luftpumpendiagramm



$$p_b = \omega^2 r \frac{G_0}{g}\left(\cos\alpha \pm \frac{r}{L}\cos 2\alpha\right) \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

oder, da ja die Winkelgeschwindigkeit der Kurbel

$$\omega = \frac{n\pi}{30},$$

[1]) Bei der Konstruktion und Ausmittlung der in dieser Abhandlung verwerteten Diagramme hat mich Ingenieur M. Erney, Augsburg, unter Hingabe mancher Mufsestunde eifrigst unterstützt, was hier nicht unerwähnt bleiben soll.

und durchweg vorausgesetzt, dass $\frac{r}{L} = {}^1/_5$,

$$p_c = \pi^2 r \left(\frac{n}{30}\right)^2 \frac{G_0}{g} (\cos \alpha \pm {}^1/_5 \cos 2\,\alpha)$$

$$\infty \left(\frac{n}{30}\right)^2 r\, G_0 (\cos \alpha \pm {}^1/_5 \cos 2\,\alpha) \quad . \quad . \quad (2),$$

woraus für die Endordinaten der Hubgrenzen noch hervorgeht:

$$p_{b_1} = \left(\frac{n}{30}\right)^2 r G_0 (1 \pm {}^1/_5) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3).$$

Zur Bestimmung der Tangentialdruckordinaten bedient man sich am besten irgend eines der bekannten zeichnerischen Mittel; rechnerisch ist ihre Höhe

$$p_t = p \frac{\sin(\alpha + \beta)}{\cos \beta} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4).$$

In diesen und den folgenden Gleichungen bedeutet

$\omega$ die Winkelgeschwindigkeit der Kurbel,
$r$ den Radius des Kurbelkreises,
$L$ die Schubstangenlänge,
$n$ die Zahl der Kurbelumdrehungen in 1 min,
$\alpha$ den Kurbelerhebungswinkel,
$\beta$ den Schubstangenerhebungswinkel,
$G_0$ das Gewicht der hin- und hergehenden Teile in kg, bezogen auf 1 qcm der Kolbenfläche $f$,
$p$ den resultirenden Kolbendruck in kg/qcm;

das positive Zeichen der Klammern gilt für den Kolbenvorlauf, das negative für den Rücklauf.

Das Widerstandsdiagramm verbildlicht die Annahme, dass die im Verlaufe einer Arbeitsperiode unter erheblichen Druckschwankungen erzeugte nutzbare Drehkraft durch einen gleichmäfsigen, tangential an der Kurbelzapfenbahn wirkenden Widerstand $W$ aufgezehrt wird. Es hat dementsprechend die Form eines Rechtecks mit der Länge der Kurbelbahn eines vollen Arbeitspieles als Grundlinie $b$. Seine Höhe $p_w$ bestimmt sich einfach aus dem mittleren Kolbendruck $p_i$ der indizirten Nutzleistung $N_i$, die naturgemäfs der Widerstandsarbeit gleichwertig sein muss. Die nach Abzug der Kompressionsarbeit $A_c$ von der absoluten positiven Arbeit $A_a$ verbleibende indizirte Nutzarbeit $A_i$ des Drehkraftdiagrammes wird während eines Kolbenhubes erzeugt; sie ist deshalb

$$A_i = A_a - A_c = p_i f 2 r \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5),$$

wohingegen sich die unveränderliche Widerstandskraft

$$W = p_w f b \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

auf die Kurbelbahn $b$ eines vollständigen Arbeitsprozesses bezieht. Die Länge von $b$ richtet sich nach der Wirkungsweise des Motors; sie beträgt bei

Viertaktmotoren $b = 4 r \pi$,
Zweitaktmotoren $b = 2 r \pi$,
Eintaktmotoren $b = r \pi$.

Da nun

$$A_i = W \text{ bezw. } p_i f 2 r = p_w f b \quad . \quad . \quad . \quad (7),$$

so ergiebt sich durch Elimination der letzten 3 Gleichungen für alle eincylindrigen

$$\text{Viertaktmotoren } p_w = \frac{p_i}{2\,\pi} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8),$$

$$\text{Zweitaktmotoren } p_w = \frac{p_i}{\pi} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9),$$

$$\text{Eintaktmotoren } p_w = \frac{2 p_i}{\pi} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10).$$

Als Eintaktmotoren sind nur doppeltwirkende Zweitaktkraftmaschinen, nicht aber z. B. Viertaktmotoren mit Verbrennungen auf beiden Kolbenseiten anzusehen[1]). Die Kurbelbahn $b$ zwischen zwei auf einander folgenden Zündungen wird also beim Eintakt regelmäfsig durch 180°, beim Zweitakt durch 360° und beim Viertakt durch 720° Kurbelwinkel eingeschlossen. $p_i$, $p_w$ und später $p_c$ beziehen sich auf kg/qcm; die aus ihnen hervorgehenden Faktoren $p_i f$, $p_c f$ und $p_w f$ entsprechen den jeweiligen gesamten Kolben- bezw. Widerstandsdrücken $P_i$, $P_c$ und $P_w$.

Die im gegebenen Augenblick bestehenden Abweichungen zwischen der veränderlichen Drehkraft und dem unveränderlichen Widerstande kommen durch die gegenseitige Lage der beiden bezüglichen Linienzüge zum Ausdruck, indem das Ueberschreiten der Widerstandslinie durch die Tangentialdruckkurve einem periodischen Arbeitsüberschuss, das Unterschreiten einem jeweiligen Fehlen von Arbeit entspricht. Dieses Arbeitsminus wird bekanntlich gedeckt durch die lebendige Kraft $K$, welche den Schwungmassen $M$ aus dem Arbeitsüberschuss $A$ erteilt wird. Der Energieaustausch zwischen Kurbelgetriebe und Schwungmassen vollzieht sich unter fortgesetzter Veränderung der Winkelgeschwindigkeit der Kurbel, über deren Verlauf und Gröfse das Geschwindigkeitsdiagramm, Fig. 4 Diagrammtafel I, Aufschluss giebt. Wie daraus ersichtlich, liegt die Höchstgeschwindigkeit $v_{max}$ des Kurbelzapfens an jener Stelle des Diagrammes, Taf. I Fig. 3, wo die Drehkraftkurve die Widerstandslinie unterschneidet, also fast am Ende des Verbrennungshubes; von da an zeigt sich anhaltendes, nur durch die Massenwirkung der hin- und hergehenden Elemente vorübergehend unterbrochenes Fallen der Geschwindigkeit, bis ihr kleinster Wert $v_{min}$ gleich nach Kompressionsende erreicht ist. Kurz vorher erhebt sich die Drehkraftkurve unter dem Einfluss der vorschnellenden Gestängemassen und der beginnenden neuen Verbrennung wieder über die Linie des unveränderlichen Widerstandes.

Wirkliche Tachogramme, in grofsem Mafsstabe mit empfindlichen Tachographen genommen, bestätigen diesen aus dem konstruirten Drehkraftdiagramm gefolgerten Verlauf der Geschwindigkeitskurve durchaus. In Fig. 8 gebe ich zunächst das Tachogramm von 5 vollen Arbeitsspielen eines 100 pferdigen Eincylinder-Kraftgasmotors, Bauart Otto-Crossley, wieder.

Fig. 8.

Fig. 9.

Der Motor hat zwei Schwungräder von je rd. 5 t Gewicht und sollte normal 180 Uml./min machen, lief jedoch während der tachometrischen Versuche mit nur 164 Uml./min bei rd. 60 PS$_e$ Belastung. Die dargestellten Schwankungen der Kurbelgeschwindigkeiten, sowohl zwischen den vollen Arbeitsspielen als mehr noch innerhalb der einzelnen Takte, überraschen durch ihre Regellosigkeit, beträchtliche Gröfse und ihr unvermitteltes Auftreten; unverkennbar waren die Schwungräder für die verminderte Umlaufzahl zu leicht, auch scheinen die

[1]) Vergl. Z. 1900 S. 1010.

Verpuffungen der veranschaulichten Perioden von sehr ungleicher Stärke gewesen zu sein. Viel günstiger, also stetiger, verlaufen die Tachogramme Fig. 9, einem 20 pferdigen Diesel-Motor mit einem ungefähr 16 bis 1700 kg schweren Schwungrade bei 180 Uml./min entnommen, und zwar das linke Tachogramm bei 9,36 $PS_e$, das rechte bei 21,75 $PS_e$ Belastung[1]).

Es soll nun sein:

$$A = K = M \frac{v^2_{max} - v^2_{min}}{2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (11).$$

Führt man den aus dem Verhältnis der mittleren Kurbelzapfengeschwindigkeit $v = \frac{v_{max} + v_{min}}{2}$ zur Differenz der Grenzgeschwindigkeiten resultirenden Ungleichförmigkeitsgrad

$$\delta = \frac{v_{max} - v_{min}}{v} = \frac{n_{max} - n_{min}}{n} \quad . \quad . \quad . \quad (12)$$

ein, so wird Gl. (11)

$$A = K = M v^2 \delta \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (13).$$

Ersetzt man noch $v$ durch die Geschwindigkeit $V$ m/sk des Schwerpunktes des Schwungkranzquerschnittes und $M$ durch das Kranzgewicht $G$ kg, so ist

$$A = K = \frac{G}{g} V^2 \delta \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (14).$$

Unter gewöhnlichen Umständen ist im Drehkraftdiagramm die Ueberschussfläche gleich der Unterschussfläche; letztere kann alsdann ohne weiteres aufser acht bleiben. Bei den mit Zündungsaussetzern regulirenden Verbrennungsmotoren tritt jedoch der Zustand ein, dass die **unter** der Widerstandslinie liegenden Flächenteile gröfser sind als die überragende Fläche der positiven Arbeit. Für solche Fälle ist $A$ aus den Unterschussflächen zu ermitteln. Hierauf wird nachher bei Betrachtung der vorkommenden Regulirverfahren noch näher eingegangen werden. In den späteren Diagrammtafeln IV und V über Zweitakt- und Mehrcylinderanordnungen sind die für die Gewichtberechnung mafsgebenden Flächen der Drehkraftdiagramme durch Randschraffur gekennzeichnet.

[1]) Diese und die folgenden Tachogramme verdanke ich einem in Engineering News vom 2. August 1900 veröffentlichten Bericht des Prof. A. Reeve vom Polytechnic Institute in Worcester, Mass.; sie wurden mittels eines elektrisch erregten Stimmgabel-Tachographen eigener Bauart auf berufstem Papier indizirt und nachträglich für den Versuchsbericht möglichst genau umgezeichnet.

Die Massenwirkung der hin- und hergehenden Maschinenteile darf in den Schwungradberechnungen des Motorenbaues von vornherein ausgeschieden werden; zwar wird durch sie das Kurbelgetriebe im Augenblick der höchsten Verdichtungs- und Verpuffungsspannung um einige kg/qcm entlastet und das Drehmoment des zweiten und dritten Kolbenhubes etwas weniger schwankend gehalten; doch bleibt der Ungleichförmigkeitsgrad des Motors hiervon unberührt. Wie die durch genaueste Planimetrirung der Diagrammflächen gewonnenen Zahlenwerte in Spalte 13, 14 und 15 der Tabelle I beweisen, ist der Einfluss der Gestängemassen auf die Gröfse der für Schwungkranzberechnungen mafsgebenden Ueberschussfläche verschwindend klein; der Unterschied beträgt gewöhnlich nur 0,5 bis 0,7 vH und erreicht auch in den ungünstigsten Fällen kaum 1 vH der wahren Flächenausdehnung. Den Grund für diese nicht sofort einleuchtende Thatsache hat man in dem eigenartigen Umstande zu erblicken, dass in den Tangentialdruckdiagrammen der Viertaktmotoren die die Ueberschussfläche nach unten begrenzende Linie des unveränderlichen Widerstandes sehr nahe an der Nulllinie liegt und deshalb die Drehkraftkurve des Verbrennungshubes fast in den Totpunkten schneidet. In diesen Kolbenstellungen ist aber der Kurbelwinkel so klein, dass selbst erhebliche Beschleunigungskräfte keine nennenswerten Drehkräfte mehr erwecken und den Verlauf der reinen Tangentialdruckkurve also auch nur noch wenig beeinflussen können. Da die positiven und negativen Massendrücke eines jeden Kolbenweges sich gegenseitig aufheben, ihre Summe mithin gleich null ist, so bleibt die absolute Gröfse der Arbeitsflächen durch sie unverändert, und lediglich die ober- bezw. unterhalb der Widerstandslinie liegenden Flächenteile erfahren infolge der Verschiebung des umgrenzenden Linienzuges durch die Beschleunigungsdrücke eine Gröfsenveränderung. Letztere wird aus den oben an-

**Tabelle I.**

**Flächengröfsen, bezogen auf die für den Druck auf die Hälfte verkleinerten Originale der Diagrammtafeln I bis III.**
**$G$ für $\delta = 1/40$ und $V = 20$ m/sk.**

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Motor-Nr. | Motorsystem Kraftstoff Bohrung/Hub | Diagramm Nr. | Uml./min $n$ | $G_0 = \frac{G_t}{f}$ | $p_c$ | $p_i$ | $\frac{p_c}{p_i} = c$ | $N_i$ | $A_2$ planimetrirt, mit Massenwirkung | Ecken $x + y$ planimetrirt | $x + y$ in Hundertteilen von $A_2$ | $A$ planimetrirt, mit Massenwirkung | $A_1$ planimetrirt, ohne Massenwirkung | Differenz $A - A_1$ | $A_2$ ohne $x + y$ | Differenz $A - A_2$ | $G$ nach $A$ | $G_1$ nach Gl. (23) | $G_2$ nach $A_2$ | Differenz $G - G_1$ | $\delta$ bei $G_1$ statt $1/40$ | $G_i = \frac{G}{N_i}$ | Kräftemafsstab 1 kg/qcm = |
| | | | | kg | kg/qcm | kg/qcm | | PS | qmm | qmm | vH | qmm | qmm | vH | qmm | vH | t | t | t | vH | | kg | mm |
| I | Hornsby-Akroyd Petroleum 470/610 | Textfig. 1, Diagr.-Taf. I Fig. 1 bis 4 | 160 | 0,25 | 1,01 | 3,50 | 0,29 | 65,8 | 2302 | 21,2 | 0,92 | 1877 | 1882 | 0,27 | 1856 | 1,12 | 3,830 | 3,850 | 3,793 | 0,52 | 1/40,2 | 58,3 | 6 |
| | | | 200 | 0,25 | 1,01 | 3,50 | 0,29 | 82,5 | 2302 | 19,0 | 0,83 | 1875 | 1882 | 0,37 | 1856 | 1,01 | 3,825 | 3,850 | 3,793 | 0,65 | 1/40,3 | 46,4 | 6 |
| II | Hille Benzin 170/340 | Textfig. 2, Diagr.-Taf. II Fig. 8 bis 10 | 160 | 0,30 | 0,44 | 5,51 | 0,08 | 7,5 | 3037 | 44,9 | 1,48 | 2380 | 2397 | 0,72 | 2335 | 1,88 | 0,356 | 0,353 | 0,347 | 0,84 | 1/39,6 | 47,5 | 6 |
| | | | 225 | 0,30 | 0,44 | 5,51 | 0,08 | 10,6 | 3037 | 40,2 | 1,32 | 2375 | 2397 | 0,93 | 2335 | 1,68 | 0,352 | 0,353 | 0,347 | 0,28 | 1/40,1 | 33,2 | 6 |
| III | Körting Leuchtgas 380/666 | Textfig. 3, Diagr.-Taf. I Fig. 5 bis 7 | 140 | 0,318 | 1,68 | 5,60 | 0,30 | 65,8 | 3715 | 41,8 | 1,12 | 3043 | 3061 | 0,59 | 3001 | 1,37 | 4,440 | 4,450 | 4,385 | 0,22 | 1/40,1 | 67,5 | 6 |
| | | | 175 | 0,318 | 1,68 | 5,60 | 0,30 | 82,3 | 3715 | 34,8 | 0,93 | 3036 | 3061 | 0.82 | 3001 | 1.15 | 4,425 | 4,450 | 4,385 | 0,34 | 1/39,8 | 53,9 | 6 |
| IV | Westinghouse Naturgas 330/355,5 | Textfig. 4, Diagr.-Taf. II Fig. 11 bis 13 | 265 | 0,25 | 1,08 | 4,98 | 0,22 | 44,6 | 3090 | 29.0 | 0,94 | 2484 | 2509 | 1,00 | 2455 | 1,17 | 1,460 | 1,465 | 1,441 | 0,34 | 1/40,1 | 32,8 | 6 |
| | | | 280 | 0,25 | 1,08 | 4,98 | 0,22 | 47,2 | 3090 | 26,9 | 0,87 | 2182 | 2509 | 1,09 | 2455 | 1,19 | 1,458 | 1,465 | 1,441 | 0,48 | 1/40,2 | 31,0 | 6 |
| V | Bánki Benzin 160/240 | Textfig. 5, Diagr.-Taf. III Fig. 14 bis 16 | 250 | 0,35 | 2,04 | 6,12 | 0,33 | 8,2 | 2080 | 24,1 | 1,15 | 1719 | 1725 | 0,35 | 1690 | 1,39 | 0,320 | 0,319 | 0,314 | 0,44 | 1/39,8 | 39,0 | 3 |
| | | | 300 | 0,35 | 2,04 | 6,12 | 0,33 | 9,8 | 2080 | 17,5 | 0,84 | 1707 | 1725 | 1,05 | 1690 | 1,18 | 0,318 | 0,319 | 0,314 | 0,19 | 1/40,1 | 32,3 | 3 |
| VI | Diesel Petroleum 300/410 | Textfig. 6 u. 7, Diagr.-Taf. III Fig. 17 bis 20 | 180 | 0,5 | 3,45 | 7,67 | 0,45 | 50,3 | 2830 | 17,3 | 0,61 | 2360 | 2377 | 0,72 | 2343 | 0,721 | 2,982 | 3,010 | 2,931 | 0,94 | 1/40,3 | 59,0 | 3 |

geführten Gründen um so kleiner, je näher die Widerstandslinie an die Nulllinie gerückt ist. Bei dem Viertaktmotor ist nun dieser Abstand $p_w$ thatsächlich so klein, dass dem Motorenkonstrukteur bei seinen Schwunggewichtbestimmungen stets gestattet ist, das Massendruckdiagramm zu übergehen. Dessen anerkannter Wert als Mittel zur Beurteilung der Druckverhältnisse in den Kurbelgetrieben und der Stofsfreiheit des Ganges soll hierdurch selbstverständlich nicht geschmälert werden.

Die durch das Ansaugen der Ladung und Ausschieben der Abgase während des 1. bezw. 4. Kolbenhubes verursachte negative Arbeit hat bei den neueren Grofsmotoren mit ihren gesteuerten Ventilen von weitem Querschnitt einen mittleren indizirten Druck von nur etwa 1 vH des Mitteldruckes der absoluten positiven Arbeit $A_a$, ist also praktisch ohne Einfluss auf die Drehkräfte. Jedenfalls ist die Einwirkung dieser negativen Arbeit auf die Gleichförmigkeit des Ganges erheblich kleiner als diejenige der Kolben- und Kreuzkopfreibung, deren Gröfse und Verteilung auf die einzelnen Kolbenhübe ja noch so wenig bestimmt ist, dass sie bei Schwungradberechnungen vertrauenerweckend überhaupt nicht berücksichtigt werden kann. Wir scheiden deshalb auch die Ansauge- und Auspuffwiderstände aus unserer Untersuchung aus und erstrecken diese nunmehr lediglich auf die negative Arbeit $A_c$ des Kompressionshubes und auf die absolute positive Arbeit $A_a$ des Verbrennungs- und Expansionshubes.

Aus der Differenz $A_a - A_c$ ergiebt sich die indizirte Nutzleistung $A_i$, welche nach Gl. (7) der unveränderlichen Widerstandsarbeit $W$ gleichwertig ist. In dem Drehkraftdiagramm, Fig. 10, wird $A_a$ durch die positive Fläche $a\,b\,c\,d\,e$ dargestellt; nach Abzug des unteren Flächenstreifens $A_0 = a\,b\,d\,e$ verbleibt die das Schwungkranzgewicht $G$ bestimmende Ueberschussfläche $A = b\,c\,d$. Streifen $A_0$ ist nur um die beiden

Fig. 10.



aufserhalb der Drehkraftkurve liegenden Eckchen $x + y = a\,a_1\,b$ und $d\,e_1\,e$ kleiner als das Parallelogramm $a\,a_1\,e_1\,e$, welches einem Viertel des unveränderlichen Widerstandes $= \frac{W}{4}$ entspricht. Bei Planimetrirung zahlreicher Drehkraftdiagramme der verschiedensten Viertaktmotoren zeigte sich nun übereinstimmend, dass der Inhalt dieser beiden kleinen Dreiecke $x + y = a\,a_1\,b + d\,e_1\,e$ nur selten 1 vH, ungünstigstenfalls noch nicht 1,5 vH der positiven Arbeitsfläche $a\,b\,c\,d\,e$ ausmacht und ihr Einfluss auf das Ergebnis der Schwunggewichtberechnung immer verschwindend klein ist. Auch hierfür bringt Tabelle I in Spalte 10, 11 und 12 den Zahlenbeweis. Es ist deshalb, unbeschadet der Genauigkeit der Ermittlung, zulässig, die Ueberschussarbeit $A$ einfach als Differenz $A_a - \frac{W}{4}$ anzusehen, und da sowohl $A_a$ als $W$ jedem Indikatordiagramm entnommen werden kann, so muss letzteres auch genügen, die Gröfse des Arbeitsüberschusses $A$ und damit das für einen gegebenen Fall erforderliche Kranzgewicht $G$ zu ermitteln. Auf diese Beobachtung stützt sich das nunmehr mathematisch zu entwickelnde Berechnungsverfahren.

Der Begriff »absolute positive Arbeit« ($A_a$) ist in der Konstruktionspraxis nicht zu Hause; man planimetrirt oder berechnet das Indikatordiagramm nur inbezug auf die Gröfse $A_i$, also auf die reine indizirte Nutzleistung, und diese Gepflogenheit lässt es wünschenswert erscheinen, auch meine Schwungradberechnung auf $A_i$ (in mkg) bezw. $N_i$ (in PS) zurückzuführen.

Zeigt das Indikatordiagramm einen mittleren Kompressionsdruck $= p_c$ und einen mittleren Druck der indizirten Nutzleistung $= p_i$ in kg/qcm, so ist die absolute positive Arbeit eines Viertaktes

$$A_a = A_i\left(1 + \frac{p_c}{p_i}\right) \text{ mkg} \quad . \quad . \quad . \quad (15).$$

Nach Einführung des Koëffizienten

$$\varrho = \frac{p_c}{p_i} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (16)$$

und unter Anschluss an Gl. (7) wird die Ueberschussarbeit

$$A = (1 + \varrho)\,W - 0{,}25\,W = (0{,}75 + \varrho)\,W$$
$$= (0{,}75 + \varrho)\,p_w f\,4\,r\,\pi \text{ mkg} \quad . \quad . \quad . \quad (17).$$

Das unveränderliche Drehmoment $p_w f\,r$ bezw. $P_w r$ entspricht aber der allgemeinen dynamischen Proportion

$$P r = \frac{75\,N}{\omega} = \frac{60 \cdot 75\,N}{2\,\pi\,n} = 716{,}1972\,\frac{N}{n} \quad . \quad (18),$$

woraus sich mitbezug auf Gl. (14), (15) und (17) ergiebt:

$$(0{,}75 + \varrho)\,4\,\pi\,716{,}1972\,\frac{N_i}{n} = A = \frac{G}{g}\,V^2\delta \quad (19).$$

Damit gelangen wir endlich zu der Hauptgleichung

$$G = \frac{(0{,}75 + \varrho)\,g\,4\,\pi\,716{,}1972\,N_i}{\delta\,V^2\,n} = \frac{(0{,}75 + \varrho)\,88290\,N_i}{\delta\,V^2\,n} \quad (20),$$

wofür zum Ausgleich der bei Bestimmung der Gröfse der Ueberschussarbeit vorgenommenen Vereinfachungen mit Abrundung von etwa 2 vH nach oben gesetzt wird:

$$G = \frac{(0{,}75 + \varrho)\,90\,000\,N_i}{\delta\,V^2\,n} \text{ kg} \quad . \quad . \quad . \quad (21),$$

$$\delta = \frac{(0{,}75 + \varrho)\,90\,000\,N_i}{G\,V^2\,n} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (22).$$

Sowohl für den Konstrukteur als für den Betriebstechniker ist es bequemer, mit dem Halbmesser $R$ des Schwerpunktkreises statt mit $V$ rechnen zu können. Diesem Bedürfnis Folge gebend und gleichzeitig das Kranzgewicht $G$ in $t$ statt in kg ausdrückend, erteilen wir Gl. (21) bezw. (22) die handliche Form:

$$G = \frac{(0{,}75 + \varrho)\,8200\,N_i}{\delta\,R^2\,n^3} \text{ t} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (23),$$

$$\delta = \frac{(0{,}75 + \varrho)\,8200\,N_i}{G\,R^2\,n^3} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (24).$$

Von $G$ wird gewöhnlich $\infty$ 0,1 auf die Radarme gerechnet und demgemäfs der wirklichen Ausführung des Schwungkranzes nur 0,9 $G$ zugrunde gelegt. Tachometrische Versuche an Verbrennungsmotoren zeigen aber meistens einen gröfseren Anteil der Arme an den umlaufenden Massen, d. h. die gemessene Gleichförmigkeit des Ganges ist gröfser, als ein Schwungkranzgewicht von $\frac{10}{9}\,G = 1{,}11\,G$ rechnerisch erwarten lässt. Dies liegt wohl zumteil daran, dass man im Motorenbau allgemein die Radarme erheblich kräftiger als z. B. im Dampfmaschinenbau konstruirt.

In Gl. (24) ist zu beachten, dass eine Veränderung von $n$ im Quadrat den Wert $\delta$ beeinflusst, sodass bei ausgeführten Maschinen eine verhältnismäfsig kleine Verminderung der Umlaufzahl eine merkliche Verschlechterung von $\delta$ herbeiführen muss. Umgekehrt aber bietet sich hierin auch ein oft erwünschtes Hülfsmittel, den Gleichgang eines Motors durch mäfsige Erhöhung der Umlaufzahl zu verbessern.

Der Koëffizient $\varrho$, Gl. (16), ist weniger von den baulichen Abweichungen der verschiedenen Motorenarten, als von dem Wärmewert des verwendeten Brennstoffes und der Zusammensetzung des Gemisches abhängig. Je reiner und brennstoffreicher die Ladung, desto kleiner wird $\varrho$, da alsdann das Verhältnis zwischen Verdichtungs- und Verbrennungsarbeit günstiger ist. Bei den in letzter Zeit immer mehr in die Höhe getriebenen Kompressionsspannungen ist man aber, um Frühzündungen und unzulässig heftige Explosionen zu verhüten, auf die Verwendung schwacher Gemische hingewiesen, die natürlich unter verhältnismäfsig kleiner Flächenentwicklung des Diagrammes verbrennen. Darauf beruht die Erscheinung, dass allgemein $\varrho$ im direkten Verhältnis zur Höhe der Kompression steht, also mit dieser steigt oder fällt.

In der Absicht, für Ueberschlagsrechnungen und ähnliche vorläufige Ermittlungen, bei denen $\varrho$ noch nicht genau bestimmt ist, einige genügende Durchschnittswerte zu bieten, habe ich eine grofse Anzahl von Indikatordiagrammen der hauptsächlichsten Motorengattungen auf $A_i$ und $A_c$ planimetrirt und dabei, die springendsten Fälle ausgeschlossen, ungefähr folgende Grenzwerte von $\varrho$ ermittelt:

Werte des Koëffizienten $\varrho = \frac{p_c}{p_i}$

| | | | |
|---|---|---|---|
| für Leuchtgasmotoren | $\varrho = 0{,}25$ | bis | $0{,}35$ |
| » Generatorgasmotoren | $\varrho = 0{,}40$ | » | $0{,}50$ |
| » Petroleummotoren | $\varrho = 0{,}30$ | » | $0{,}40$ |
| » Benzinmotoren | $\varrho = 0{,}10$ | » | $0{,}20$ |
| » Diesel-Oelmotoren | $\varrho = 0{,}48$ | » | $0{,}52$. |

Bei den unter allen Belastungen bis zum Leerlauf ohne Aussetzer arbeitenden Präzisionsmotoren bestimmt man $N_i$ am besten aus der angestrebten oder gegebenen Höchstleistung $N_{e\,max}$, welche bei guten Ausführungen wenigstens 10 vH gröfser als die Nennleistung $N_n$ des Motors ist. Wird diese, wie gebräuchlich, nach der effektiven (gebremsten) Kraft bemessen, so ist auf den mechanischen Wirkungsgrad $\eta_{mech}$ der ausgeführten Maschine Rücksicht zu nehmen, der bei den verschiedenen Bauarten zwischen $0{,}60$ und $0{,}85$ schwankt. Es ist dann bekanntlich

$$N_i = \frac{N_{e\,max}}{\eta_{mech}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (25).$$

Die Präzisionsregelung wirkt durch Veränderung des mittleren Verbrennungsdruckes, und es wird demzufolge im Drehkraftdiagramm die Ueberschussfläche der positiven Arbeit mit abnehmender Belastung immer kleiner. Der Abstand $p_w$ des über 4 Kolbenhübe verteilten unveränderlichen Widerstandes fällt aber sehr viel langsamer, und das Verhältnis der Ueberschussarbeit zur Widerstandsarbeit wird dadurch bei Entlastungen günstiger. Ein für $N_{e\,max}$ berechneter Ungleichförmigkeitsgrad erfährt also bei solchen Präzisionsmotoren durch Verminderung der Leistung noch eine Verbesserung.

(Schluss folgt.)

# Selbstspannende Kolbenringe.

Von **K. Reinhardt**, Dortmund.

(Schluss von S. 237)

Als gröfste Beanspruchung im Betriebe war vorerst jene auf der äufseren (Zug-) Seite des Ringes für $\eta = +\frac{h}{2}$ berücksichtigt, da sie für Gusseisen die gefährlichere ist. Interessirt man sich für die Druckbeanspruchung an der inneren Begrenzung, so hat man $\eta = -\frac{h}{2}$ in die Gleichung für $\sigma$ einzusetzen und erhält dadurch statt der Gl. (9)

$$\mathfrak{S}_i = \frac{1}{F}\left\{N + \frac{M}{r_m} - 12\frac{Mh}{2r_m - h}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad (9a).$$

Da $N + \frac{M}{r_m} = 0$, so findet sich aus Gl. (9) und (9a)

$$\mathfrak{S}_i = -\frac{2r_m + h}{2r_m - h}\,\mathfrak{S} = -\frac{r_a}{r_i}\,\mathfrak{S},$$

also durchschnittlich um 7 bis 8 vH gröfser.

## Beanspruchung gleich starker Kolbenringe beim Ueberstreifen über den Kolbenkörper.

Die genaue Berechnung dieser Beanspruchung ist sehr umständlich und dürfte zu keiner praktisch verwendbaren Formel führen. Es soll daher zur Vereinfachung der Rechnung die Annahme gemacht werden, dass die Koordinatenveränderungen der Mittellinie eines Ringes, der im gespannten Zustande mit einem mittleren Durchmesser $2r_m$ rund ist und im ungespannten Zustande einen mittleren wagerechten Durchmesser

$$2R_m = 2r_m + \Delta x_\pi \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (33)$$

hat, beim Aufspannen über den Kolbenkörper dieselben sind wie jene eines mit $2R_m$ kreisrunden ungespannten Ringes, wenn er der gleichen Kraftwirkung ausgesetzt wird.

Der wagerechte mittlere Durchmesser für den über den Kolbenkörper gespannten Ring ist dann

$$2R_m + \Delta x_\pi' = 2r_m + \Delta x_\pi + \Delta x_\pi' \quad . \quad . \quad (34).$$

Ferner wird angenommen, dass sich die Enden des Ringes im ungespannten Zustande an der Schnittstelle gerade berühren, dass also bei dem Spannen die ganze Bewegung des Punktes $C$, Fig. 4, als Ueberlappung auftritt.

Da nach den Gl. (28) und (30)

$$\frac{\Delta y_\pi}{r_m} = 4{,}71\,\frac{r_a}{h}\,\frac{\mathfrak{S}}{E}$$

ist und dieses Verhältnis dem Zentriwinkel $\alpha$ entspricht, um welchen der Punkt $C$ bei dem Uebergange von dem gespannten zu dem ungespannten Zustande bewegt wird, so ergiebt sich bei Gusseisen für mittlere Werte von

$$\mathfrak{S} = 1000 \text{ kg}, \quad \frac{r_a}{h} = 15, \quad E = 800\,000:$$

$$\alpha = 4{,}71 \cdot 15 \cdot \frac{1000}{800\,000} \backsim 0{,}09 \backsim 5^0.$$

$\frac{\Delta y_\pi'}{R_m} = \alpha'$ erhält einen ähnlich geringen Wert, und es erscheinen daher die gemachten Annahmen zulässig.

Der innere wagerechte Durchmesser des über den Kolbenkörper gespannten Ringes $= 2R_m + \Delta x_\pi' - h$ muss nun gleich dem äufseren Kolbendurchmesser $= 2r_m + h$ sein, also nach Gl. (33) und (34)

$$2r_m + \Delta x_\pi + \Delta x_\pi' - h = 2r_m + h$$

oder

$$\Delta x_\pi' = 2h - \Delta x_\pi \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (35).$$

Der senkrechte mittlere Durchmesser ist im gespannten Zustande $= 2r_m$,

im ungespannten Zustande $= 2r_m + 2\Delta y_{\frac{\pi}{2}}$,

im aufgespannten Zustande $= 2r_m + 2\Delta y_{\frac{\pi}{2}} + 2\Delta y_{\frac{\pi}{2}}'$.

Sofern der letztere Durchmesser gerade so grofs sein soll, dass der zugehörige innere Durchmesser dem äufseren Kolbendurchmesser entspricht, muss

$$2r_m + 2\Delta y_{\frac{\pi}{2}} + 2\Delta y_{\frac{\pi}{2}}' - h = 2r_m + h$$

oder

$$\Delta y_{\frac{\pi}{2}}' = h - \Delta y_{\frac{\pi}{2}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (36)$$

sein.

Wir beschränken uns darauf, zu untersuchen, welche der Bedingungen (35) und (36) eine gröfsere Beanspruchung für das Aufbiegen verursacht. Nach Gl. (27) bis (30) bezw. Tabelle I ist noch

$$\frac{\Delta x_\pi}{r_m} = 2\,\frac{r_a}{h}\,\frac{\mathfrak{S}}{E} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (37)$$

$$\frac{\Delta y_{\frac{\pi}{2}}}{r_m} = 1{,}786\,\frac{r_a}{h}\,\frac{\mathfrak{S}}{E} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (38),$$

wobei $\mathfrak{S}$ die Beanspruchung des Kolbenringes im Betriebe ist.

Nach unserer Annahme betrachten wir nun zur Bestimmung der Koordinatenveränderungen die Mittellinie des ungespannten Kolbenringes als einen Kreis mit dem Halbmesser

$$R_m = r_m + \frac{\Delta x_\pi}{2} = r_m + \frac{r_a r_m}{h}\,\frac{\mathfrak{S}}{E}.$$

Die Kraft $Q$, welche den Kolbenring aus einander zieht, greife nach Fig. 5 in $C$ unter einem Winkel $\gamma$ an. Ihr Moment für einen beliebigen Querschnitt $B$ ist dann

$$M_\varphi' = -Q \cdot AB = -Q\,[R_m \sin\beta + R_m \sin\gamma]$$
$$\varphi = -Q R_m\,[\sin(\varphi + \gamma) + \sin\gamma] \quad . \quad . \quad (39).$$

Dieses Moment wird für einen bestimmten Winkel $\gamma$ ein Maximum, wenn

$$\varphi = 90^0 - \gamma,$$

und zwar

$$(M_\varphi')_{max} = -Q R_m (1 + \sin\gamma) \quad . \quad . \quad . \quad (40).$$

Die Beanspruchung beim Aufbiegen bestimmt sich nun nach Gl. (9). Da $N + \frac{M_\varphi}{r_m} = T$ hierbei die tangentiale Seitenkraft von $Q$, also

$$T = -Q \sin\gamma$$

ist und damit für einen bestimmten Winkel $\gamma$ unveränderlich bleibt, tritt die gröfste Beanspruchung $\mathfrak{S}'$ auf der inneren

Fig. 5.

(hier gezogenen) Seite dann ein, wenn $(M_\varphi')_{max}$ in Gl. (9a) eingesetzt wird. Daher:

$$\mathfrak{S}' = \frac{1}{bh}\left[-Q\sin\gamma + 12\,Q R_m (1+\sin\gamma)\frac{R_m}{h^2}\frac{1}{\frac{2R_m}{h}-1}\right]$$
$$= \frac{Q\sin\gamma}{bh}\left[-1 + 12\frac{R_m^2}{h^2}\frac{1}{\frac{2R_m}{h}-1}\frac{(1+\sin\gamma)}{\sin\gamma}\right] \quad . \quad (42).$$

Da für die inbetracht kommenden Winkel $\gamma$ stets $0 < \sin\gamma < 1$, so ist immer

$$\frac{1+\sin\gamma}{\sin\gamma} > 2,$$

sodass also z. B. für einen mittleren Wert $\frac{R_m}{h} = 15$

$$12\frac{R_m^2}{h^2}\frac{1}{\frac{2R_m}{h}-1}\frac{1+\sin\gamma}{\sin\gamma} > 186.$$

Der erste Summand in der Klammer der Gl. (42) kann daher mit einem geringen Fehler $\left(\frac{1}{186} = 0{,}0054\right)$ gegen den zweiten vernachlässigt werden, sodass Gl. (42) übergeht in

$$\mathfrak{S}' = \frac{12\,Q R_m^2}{bh^3}(1+\sin\gamma)\frac{1}{\frac{2R_m}{h}-1} \quad . \quad . \quad (43).$$

Zur Berechnung von $\Delta x_\pi'$ und $\Delta y_{\frac{\pi}{2}}'$ werden nun die Gleichungen (8), (1[illegible]) und (20) benutzt:

$$\omega = \frac{1}{EF}\left[N + \frac{M_\varphi'}{R_m} + 12\,M_\varphi'\frac{R_m}{h^2}\right]$$
$$\Delta x = -\int_0^{\psi_a}\omega y\,d\varphi + y_a\int_0^{\psi_a}\omega\,d\varphi$$
$$\Delta y = -x_a\int_0^{\psi_a}\omega\,d\varphi + \int_0^{\psi_a}\omega x\,d\varphi.$$

Nach Gl. (39) ist

$$M_\varphi' = -Q R_m\,[\sin\gamma + \sin\varphi\cos\gamma + \cos\varphi\sin[illegible] \quad (44);$$

folglich

$$\omega = \frac{1}{EF}\left[-Q\sin\gamma - 12\frac{Q R_m^2}{h^2}(\sin\gamma + \sin\varphi\cos\gamma + \cos\varphi\sin\gamma)\right]$$
$$= -\frac{Q}{EF}\left[\sin\gamma + 12\frac{R_m^2}{h^2}(\sin\gamma + \sin\varphi\cos\gamma + \cos\varphi\sin\gamma)\right] \quad (45).$$

Nun wird, da $y_a = y_\pi = 0$,

$$\Delta x_\pi' = \frac{Q R_m}{EF}\left|\int_0^\pi\left(\sin\gamma\sin\varphi + 12\frac{R_m^2}{h^2}(\sin\gamma\sin\varphi + \cos\gamma\sin^2\varphi + \sin\gamma\sin\varphi\cos\varphi)\right)d\varphi\right]$$
$$= \frac{Q R_m}{EF}\left[2\sin\gamma + 12\frac{R_m^2}{h^2}\left(2\sin\gamma + \frac{\pi}{2}\cos\gamma\right)\right]$$
$$= \frac{Q R_m}{EF}\sin\gamma\left[2 + 12\frac{R_m^2}{h^2}\left(2 + \frac{\pi}{2}\operatorname{cotg}\gamma\right)\right].$$

Lässt man $\gamma$ sich zwischen 0 und 90° verändern, so wird $2 + \frac{\pi}{2}\operatorname{cotg}\gamma$ stets gröfser als 2, sodass der Summand 2 gegen $12\frac{R_m^2}{h^2}\left(2 + \frac{\pi}{2}\operatorname{cotg}\gamma\right)$ (welcher Ausdruck $\gtreqless 12 \cdot 15^2 \cdot 2 > 5400$) mit verschwindendem Fehler vernachlässigt werden kann. Daher ist

$$\Delta x_\pi' = \frac{12\,R_m^2}{Ebh^3}Q R_m\left(2\sin\gamma + \frac{\pi}{2}\cos\gamma\right) \quad . \quad (46).$$

Ferner ist

$$\Delta y_{\frac{\pi}{2}}' = -R_m\int_0^{\frac{\pi}{2}}\omega\,d\varphi + \int_0^{\frac{\pi}{2}}\omega\,(R_m - R_m\cos\varphi)\,d\varphi$$
$$= -R_m\int_0^{\frac{\pi}{2}}\omega\cos\varphi\,d\varphi.$$

Mit Gl. (45) folgt:

$$\Delta y_{\frac{\pi}{2}}' = \frac{Q R_m}{EF}\left[\int_0^{\frac{\pi}{2}}\left(\sin\gamma\cos\varphi + 12\frac{R_m^2}{h^2}(\sin\gamma\cos\varphi + \cos\gamma\sin\varphi\cos\varphi + \sin\gamma\cos^2\varphi)\right)d\varphi\right]$$
$$= \frac{Q R_m}{EF}\left[\sin\gamma + 12\frac{R_m^2}{h^2}\left(\sin\gamma + {}^1/_2\cos\gamma + \frac{\pi}{4}\sin\gamma\right)\right].$$

Der erste Summand $\sin\gamma$ kann wieder gegen den zweiten $12\frac{R_m^2}{h^2}\left(\sin\gamma + {}^1/_2\cos\gamma + \frac{\pi}{4}\sin\gamma\right)$ vernachlässigt werden, sodass

$$\Delta y_{\frac{\pi}{2}}' = \frac{12 R_m^2}{Ebh^3}Q R_m\left[\left(1 + \frac{\pi}{4}\right)\sin\gamma + {}^1/_2\cos\gamma\right] \quad (47).$$

Aus den Gleichungen (43), (46) und (47) ergiebt sich durch Elimination von $Q$:

$$\Delta x_\pi' = R_m\left(\frac{2R_m}{h} - 1\right)\frac{\mathfrak{S}_x'}{E}m \quad . \quad . \quad . \quad (48),$$

wobei

$$m = \frac{2\sin\gamma + \frac{\pi}{2}\cos\gamma}{1 + \sin\gamma} \quad . \quad . \quad . \quad (49),$$

und

$$\Delta y_{\frac{\pi}{2}}' = R_m\left(\frac{2R_m}{h} - 1\right)\frac{\mathfrak{S}_y'}{E}n \quad . \quad . \quad . \quad (50),$$

wobei

$$n = \frac{\left(1 + \frac{\pi}{4}\right)\sin\gamma + {}^1/_2\cos\gamma}{1 + \sin\gamma} \quad . \quad . \quad . \quad (51).$$

$\mathfrak{S}_x'$ ist hierbei die gröfste Beanspruchung, welche in Rücksicht auf die Aenderung $\Delta x_\pi'$, $\mathfrak{S}_y'$ jene, die in Rücksicht auf $\Delta y_{\frac{\pi}{2}}'$ eintritt.

In Gl. (48) und (50) ist $R_m$ durch $r_m$ und $r_a$ auszudrücken.

Es ist

$$R_m = r_m + \frac{\Delta x_\pi}{2} = r_m + \frac{r_m r_a}{h}\frac{\mathfrak{S}}{E}$$

$$\frac{R_m}{h} = \frac{r_m}{h} + \frac{r_m r_a}{h^2}\frac{\mathfrak{S}}{E},$$

sodass aus Gl. (35) und (48) folgt:

$$2h - \frac{2 r_m r_a}{h}\frac{\mathfrak{S}}{E} = \left(\frac{2 R_m^2}{h} - R_m\right)\frac{\mathfrak{S}_x'}{E} m,$$

oder

$$2 - \frac{2 r_m r_a}{h^2}\frac{\mathfrak{S}}{E} = \left[\frac{2 r_m^2}{h^2} + \frac{4 r_m^2 r_a}{h^3}\frac{\mathfrak{S}}{E} + \frac{2 r_m^2 r_a^2}{h^4}\frac{\mathfrak{S}^2}{E^2} - \frac{r_m}{h} - \frac{r_m r_a}{h^2}\frac{\mathfrak{S}}{E}\right]\frac{\mathfrak{S}_x'}{E} m$$

$$= \frac{2 r_m^2}{h^2}\left[1 + \frac{2 r_a}{h}\frac{\mathfrak{S}}{E} + \frac{r_a^2}{h^2}\frac{\mathfrak{S}^2}{E^2} - {}^1/_2\frac{h}{r_m} - {}^1/_2\frac{r_a}{r_m}\frac{\mathfrak{S}}{E}\right]\frac{\mathfrak{S}_x'}{E} m.$$

Da für mittlere Werte bei Gusseisen

$$\frac{r_a^2}{h^2}\frac{\mathfrak{S}^2}{E^2} = \left(\frac{15 \cdot 1200}{800\,000}\right)^2 \infty\ 0{,}0005$$

und

$${}^1/_2\frac{r_a}{r_m}\frac{\mathfrak{S}}{E} \infty \frac{1200}{2 \cdot 800\,000} \infty\ 0{,}00075,$$

so können diese Werte mit verschwindendem Fehler gegen $1 + \frac{2 r_a}{h}\frac{\mathfrak{S}}{E} - {}^1/_2\frac{h}{r_m}$ vernachlässigt werden, sodass

$$1 - \frac{r_m r_a}{h^2}\frac{\mathfrak{S}}{E} = \frac{r_m^2}{h^2}\left[1 + \frac{2 r_a}{h}\frac{\mathfrak{S}}{E} - {}^1/_2\frac{h}{r_m}\right]\frac{\mathfrak{S}_x'}{E} m$$

und

$$\mathfrak{S}_x' = \frac{E}{m\frac{r_m^2}{h^2}} \cdot \frac{1 - \frac{r_m r_a}{h^2}\frac{\mathfrak{S}}{E}}{1 + \frac{2 r_a}{h}\frac{\mathfrak{S}}{E} - {}^1/_2\frac{h}{r_m}} \quad . \; . \; . \; (52).$$

Aus Gl. (36), (38) und (50) ergiebt sich ferner:

$$h - 1{,}786\frac{r_m r_a}{h}\frac{\mathfrak{S}}{E} = \left(\frac{2 R_m^2}{h} - R_m\right)\frac{\mathfrak{S}_y'}{E} n$$

$$1 - 1{,}786\frac{r_m r_a}{h^2}\frac{\mathfrak{S}}{E} = \frac{2 r_m^2}{h^2}\left[1 + \frac{2 r_a}{h}\frac{\mathfrak{S}}{E} - {}^1/_2\frac{h}{r_m}\right]\frac{\mathfrak{S}_y'}{E} n$$

und

$$\mathfrak{S}_y' = \frac{E}{2n\frac{r_m^2}{h^2}} \cdot \frac{1 - 1{,}786\frac{r_m r_a}{h^2}\frac{\mathfrak{S}}{E}}{1 + \frac{2 r_a}{h}\frac{\mathfrak{S}}{E} - {}^1/_2\frac{h}{r_m}} \quad . \; . \; . \; (53).$$

Mit Hülfe der Gleichungen (49), (51), (52) und (53) können nun die Beanspruchungen $\mathfrak{S}_x'$ und $\mathfrak{S}_y'$ für einen bestimmten Winkel $\gamma$ berechnet werden, wenn $\mathfrak{S}$, $\frac{r_a}{h}$ und $\frac{r_a}{h}$ (nach Tabelle II) angenommen sind[1]). Der gröfsere der beiden Werte ist für die Beanspruchung des Ringes beim Ueberstreifen über den Kolbenkörper mafsgebend.

Zur besseren Uebersicht ist aus Gl. (49) und (51) die folgende Tabelle berechnet.

Tabelle III.

| $\gamma$ | = | 0° | 7° | 15° | 30° | 45° | 60° | 90° |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $m$ | = | 1,57 | 1,60 | 1,615 | 1,57 | 1,48 | 1,35 | 1,00 |
| $n$ | = | 0,50 | 0,62 | 0,76 | 0,884 | 0,95 | 0,965 | 0,993 |
| $\frac{1}{m}$ | = | 0,64 | 0,63 | 0,62 | 0,64 | 0,68 | 0,74 | 1,00 |
| $\frac{1}{2n}$ | = | 1,00 | 0,81 | 0,66 | 0,57 | 0,53 | 0,52 | 0,50 |
| $\frac{2n}{m}$ | = | 0,64 | 0,78 | 0,94 | 1,12 | 1,28 | 1,43 | 1,996 |
| $\frac{1}{m+1}$ | = | 0,39 | 0,386 | 0,384 | 0,39 | 0,404 | 0,426 | 0,500 |

Darnach wird die Beanspruchung $\mathfrak{S}_x'$ in Rücksicht auf das erforderliche $\Delta x_\pi'$ am kleinsten mit $\frac{1}{m} = 0{,}62$ bis $0{,}64$, also für Winkel $\gamma$ zwischen 0° und 30°. Die Beanspruchung $\mathfrak{S}_y'$ in Rücksicht auf das erforderliche $\Delta y'_{\frac{\pi}{2}}$ dagegen wird für gröfsere Winkel kleiner.

[1]) Zur Erleichterung der Rechnung sind die Werte von $\frac{r_m r_a}{h^2}\frac{\mathfrak{S}}{E}$ der Tabelle II angefügt.

Zur Vereinfachung der Rechnung und zur weiteren Betrachtung der Gleichungen (52) und (53) setzen wir

$$1 + \frac{2 r_a}{h}\frac{\mathfrak{S}}{E} - {}^1/_2\frac{h}{r_m} \infty\ 1.$$

Ferner ersetzen wir überall $r_a$ durch $r_m$, sodass wir also aus den Gleichungen (52) und (53) erhalten:

$$\mathfrak{S}_x'' = \frac{E}{m\frac{r_m^2}{h^2}}\left(1 - \frac{r_m^2}{h^2}\frac{\mathfrak{S}}{E}\right) = \frac{1}{m}\left(\frac{E}{\frac{r_m^2}{h^2}} - \mathfrak{S}\right) \quad . \; . \; . \; (54)^{1)}$$

$$\mathfrak{S}_y'' = \frac{E}{2n\frac{r_m^2}{h^2}}\left(1 - 1{,}786\frac{r_m^2}{h^2}\frac{\mathfrak{S}}{E}\right) = \frac{1}{2n}\left(\frac{E}{\frac{r_m^2}{h^2}} - 1{,}786\,\mathfrak{S}\right) \quad (55).$$

Aus Gl. (54) und (55) folgt weiter:

$$\frac{r_m^2}{h^2}(m\,\mathfrak{S}_x'' + \mathfrak{S}) = E \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; (56)$$

$$\frac{r_m^2}{h^2}(2n\,\mathfrak{S}_y'' + 1{,}786\,\mathfrak{S}) = E \quad . \; . \; . \; (57),$$

und durch Division beider Gleichungen:

$$m\,\mathfrak{S}_x'' = 2n\,\mathfrak{S}_y'' + 0{,}786\,\mathfrak{S}.$$

Nehmen wir nun an, dass die Beanspruchung $\mathfrak{S}_x''$ beim Ueberstreifen gleich der Beanspruchung $\mathfrak{S}$ im Betriebe sein soll, also

$$\mathfrak{S}_x'' = \mathfrak{S},$$

so wird

$$\mathfrak{S}_x''(m - 0{,}786) = 2n\,\mathfrak{S}_y''$$

$$\frac{\mathfrak{S}_x''}{\mathfrak{S}_y''} = \frac{\frac{2n}{m}}{1 - \frac{0{,}786}{m}}.$$

Aus dieser Gleichung berechnen sich folgende Werte:

| $\gamma$ | = | 0° | 7° | 15° | 30° | 45° | 60° | 90° |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\frac{\mathfrak{S}_x''}{\mathfrak{S}_y''}$ | = | 1,29 | 1,54 | 1,83 | 2,26 | 2,74 | 3,42 | 9,35 |

Darnach ist für alle Winkel $\gamma$ zwischen 0° und 90° $\mathfrak{S}_x'' > \mathfrak{S}_y''$, also die Beanspruchung in Rücksicht auf das Aufbiegen nach der $X$-Achse gröfser. Es ist deshalb für $\mathfrak{S}_x'' = \mathfrak{S}$ die Gl. (56) mafsgebend, sodass für Gusseisen

$$\frac{r_m}{h} = \sqrt{\frac{E}{\mathfrak{S}(m+1)}} = \sqrt{\frac{800\,000}{m+1}}\frac{1}{\sqrt{\mathfrak{S}}} \quad . \; . \; (58)$$

und

$$\mathfrak{S} = \mathfrak{S}_x'' = \frac{E}{\frac{r_m^2}{h^2}}\frac{1}{(m+1)}.$$

Nach der letzten Gleichung und nach Tabelle III wird für ein bestimmtes $\frac{r_a}{h}$ die Beanspruchung am geringsten, wenn Winkel $\gamma = 0$ bis 30° oder

$$\frac{1}{m+1} \infty\ 0{,}39.$$

Gl. (58) geht hierfür über in

$$\frac{r_m}{h} \infty \frac{560}{\sqrt{\mathfrak{S}}} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (59).$$

Dieses Ergebnis stimmt insofern mit der Erfahrung überein, als ein nach unserem Verfahren hergestellter Ring beim Ueberstreifen über den Kolbenkörper nach Fig. 5 bei $O$ und in der Nähe der Enden, also ebenfalls unter einem Winkel $\gamma$, welcher = 0 oder wenig von null verschieden ist, auf dem Kolbenkörper anliegt und daher, wenn die aufbringende Kraft $Q$ unter einem ähnlichen Winkel $\gamma$ wirkend angebracht

[1]) Die Annäherung z. B. der Gl. (54) an Gl. (52) ergiebt sich durch Division beider Gleichungen:

$$\frac{\mathfrak{S}_x''}{\mathfrak{S}_x'} = \frac{1 - \frac{r_m^2}{h^2}\frac{\mathfrak{S}}{E}}{1 - \frac{r_a r_m}{h^2}\frac{\mathfrak{S}}{E}}\left(1 + \frac{2 r_a}{h}\frac{\mathfrak{S}}{E} - {}^1/_2\frac{h}{r_m}\right);$$

für $\frac{r_a}{h} = 14$ und $\mathfrak{S} = 1100$ kg wird z. B. $\frac{\mathfrak{S}_x''}{\mathfrak{S}_x'} \infty\ 1{,}01.$

wird, eine gröfsere Beanspruchung als die zugrunde gelegte nicht auftritt.

Der Gleichung (59) entspricht folgende

Tabelle IV.

| $\frac{r_a}{h}$ = | 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\mathfrak{S} = \mathfrak{S}_x''$ = | 820 | 910 | 1020 | 1150 | 1300 | 1470 | 1710 | 1990 | 2360 |

Wird Winkel $\gamma = 0$, also $\frac{1}{m} = 0{,}64$ und $\frac{1}{2n} = 1$ vorausgesetzt, so gehen die genauen Gleichungen (52) und (53) über in

$$\mathfrak{S}_x' = 0{,}64 \frac{E}{\frac{r_m^2}{h^2}} \frac{1 - \frac{r_m r_a}{h^2} \frac{\mathfrak{S}}{E}}{1 + \frac{2 r_a}{h} \frac{\mathfrak{S}}{E} - {}^1/_2 \frac{h}{r_m}} \quad . \quad . \quad (60)$$

$$\mathfrak{S}_y' = \frac{E}{\frac{r_m^2}{h^2}} \frac{1 - 1{,}786 \frac{r \cdot r_a}{h^2} \frac{\mathfrak{S}}{E}}{1 + \frac{2 r_a}{h} \frac{\mathfrak{S}}{E} - {}^1/_2 \frac{h}{r_m}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (61).$$

Um nicht an die Bedingung gleicher gröfster Beanspruchung beim Ueberstreifen und im Betriebe gebunden zu sein, ist aus den letzten Gleichungen die nachfolgende Tabelle aufgestellt.

Tabelle V (für Winkel $\gamma = 0^0$).

| $\frac{r_a}{h}$ | $\frac{r_m}{h}$ | | $\mathfrak{S}$ = 700 | 800 | 900 | 1000 | 1100 | 1200 | 1300 | 1400 | 1500 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20 | 19,5 | $\mathfrak{S}_x'$ | 880 | 815 | 745 | 675 | 610 | 540 | 475 | 410 | 345 |
| | | $\mathfrak{S}_y'$ | 810 | 635 | 445 | 260 | 81 | — | — | — | — |
| 19 | 18,5 | $\mathfrak{S}_x'$ | 1030 | 955 | 890 | 820 | 755 | 685 | 620 | 550 | 485 |
| | | $\mathfrak{S}_y'$ | 1050 | 860 | 670 | 490 | 305 | 130 | — | — | — |
| 18 | 17,5 | $\mathfrak{S}_x'$ | 1210 | 1150 | 1060 | 1000 | 930 | 860 | 790 | 725 | 660 |
| | | $\mathfrak{S}_y'$ | 1320 | 1140 | 945 | 765 | 575 | 395 | 210 | 38 | — |
| 17 | 16,5 | $\mathfrak{S}_x'$ | 1430 | 1340 | 1280 | 1200 | 1140 | 1070 | 1000 | 930 | 860 |
| | | $\mathfrak{S}_y'$ | 1650 | 1460 | 1260 | 1080 | 900 | 715 | 530 | 340 | 165 |
| 16 | 15,5 | $\mathfrak{S}_x'$ | 1670 | 1600 | 1540 | 1460 | 1390 | 1320 | 1250 | 1175 | 1110 |
| | | $\mathfrak{S}_y'$ | 2040 | 1850 | 1670 | 1470 | 1290 | 1100 | 910 | 730 | 550 |
| 15 | 14,5 | $\mathfrak{S}_x'$ | 1990 | 1920 | 1840 | 1770 | 1700 | 1620 | 1550 | 1480 | 1410 |
| | | $\mathfrak{S}_y'$ | 2540 | 2330 | 2130 | 1950 | 1760 | 1560 | 1380 | 1190 | 1000 |

Aus dieser genaueren Tabelle lässt sich auch die Richtigkeit der Tabelle IV und die Zulässigkeit der für Gl. (54) und (55) vorgenommenen Vereinfachungen erkennen.

Bei Beurteilung der Beanspruchungen infolge des Ueberstreifens der Kolbenringe nach Tabelle V ist zu beachten, dass diese nur dann zutreffend ist, wenn $\gamma = 0^0$. Jedoch bleibt $\mathfrak{S}_x'$ für Winkel $\gamma$ von $0^0$ bis $30^0$ nahezu unveränderlich, während $\mathfrak{S}_y'$ mit zunehmendem Winkel $\gamma$ sehr rasch abnimmt und bei $30^0$ nur noch 57 vH des Wertes bei $0^0$ beträgt (s. Tabelle III).

Sofern die Ringe ohne Hülfsmittel von Hand übergestreift werden, ist die günstige Kraftrichtung unter Winkel $\gamma$ = rd. $30^0$ nicht gewährleistet, und es ist deshalb besonders für Ringe von gröfserem Durchmesser, die ohnedies nicht oder schwer von Hand aufgespannt werden können, ratsam, eine Vorrichtung zu benutzen, wie sie in Fig. 6 angedeutet ist. Der Winkel $\gamma$ der Kraftrichtung kann ungefähr zu $30^0$ angenommen werden, da er sich beim Aufziehen verringert.

## Konstruktion und Bearbeitung gleichstarker Kolbenringe.

Zur Aufzeichnung eines Kolbenringes für einen Cylinderdurchmesser $2 r_a$ ist zuerst aus den Tabellen II, IV und V auf die angegebene Weise die Ringstärke $h$ und damit der mittlere Durchmesser $2 r_m$ des Ringes zu bestimmen. Der mit $r_m$ als Halbmesser beschriebene Kreis ist sodann entsprechend der Tabelle I in 16 (oder auch nur 8) gleiche Teile zu teilen, und an den Teilpunkten sind mit Berücksichtigung der Vorzeichen die zugehörigen Veränderungen der Koordinaten aufzutragen, welche gefunden werden, indem man die Werte von $A_x$ und $A_y$ aus Tabelle I mit dem zugehörigen Werte $r_m \left(\frac{r_a}{h} \frac{\mathfrak{S}}{E}\right)$ aus Tabelle II multiplizirt. Durch die Verbindung der so erhaltenen Punkte entsteht die Mittellinie des Ringes für den ungespannten Zustand. Zu dieser Mittellinie sind im Abstande $\frac{h}{2}$ nach aufsen und innen Aequidistanten zu ziehen, die den Kolbenring im ungespannten Zustande fertig bearbeitet darstellen.

Dabei ist ein Stück $2 \Delta y_\pi$ (nach den Tabellen I und II z. B. für $\mathfrak{S}$ = 1200 kg und $\frac{r_a}{h} = 16$:

$$2 \Delta y_\pi = 2 r_m \; 0{,}024 \cdot 4{,}71$$
$$= 2 r_a \frac{2 r_m}{2 r_a} 0{,}113 = D_a \frac{15{,}5}{16} 0{,}113$$
$$= \left.\frac{D_a}{9{,}15}\right) \; .$$

aus dem ovalen Cylinder herauszuschneiden. Dieses Stück ergiebt sich bei Aufzeichnung des Ringes durch die Ordinatenveränderung $\Delta y_\pi$ von selbst und ist wegen etwaiger gröfserer Ausdehnung des Ringes gegenüber dem Cylinder nach fertiger Bearbeitung des Ringes noch etwas zu vergröfsern.

Fig. 6.

Für den Rohguss des Ringes sind zur Bearbeitung innen und aufsen je nach dem Durchmesser rd. 2 bis 6 mm in der Wandstärke zuzugeben.

Die Bearbeitung hätte nun theoretisch am besten so zu geschehen, dass aus dem Rohguss des Kolbenringmantels, der zum bequemen Aufspannen angegossene Lappen erhält und wegen möglichster Gleichmäfsigkeit des Materiales nicht in ganzer Höhe benutzt werden soll, auf einer Kopirdrehbank oder wohl besser auf einer Kopirfräsmaschine — weil diese wegen des langsamen Vorschubes genauer kopirt — aufsen und innen die genaue Form des fertigen ungespannten Ringes hergestellt würde. Dies würde vor allem eine sehr genaue Schablone und zur zweckmäfsigen Bearbeitung von Ringen verschiedener Gröfse eine Kopirfräsmaschine erfordern, mittels deren geometrisch ähnliche Körper in verschiedener Gröfse nach einer einzigen Schablone erzeugt werden können. Von dem fertig bearbeiteten ovalen Cylinder wären dann die einzelnen Ringe abzustechen und das entsprechende Stück an der Stelle $C$ der Figur 5 auszuschneiden.

Wenn jedoch eine derartige Sondermaschine für die Bearbeitung der Kolbenringe nicht zur Verfügung ist, so sind sie aus dem mit möglichst geringer Zugabe gegossenen Mantel zuerst in der richtigen Breite abzustechen. Dabei kann eine Stirnfläche der Ringe vor dem Abstechen genau bearbeitet werden, während die zweite darnach, wenn nötig, durch Umspannen der Ringe genau senkrecht zur Mantelfläche erhalten wird. Sodann sind an der Stelle $C$

der Fig. 5 die zugehörigen Ausschnitte vorzunehmen, was am einfachsten nach Fig. 7, oder wenn die Ringe überlappt sein sollen, nach Fig. 8 geschehen kann. Die Ringe sind nun zusammenzuspannen (gewöhnlich mit Hülfe eines Stahlbandes) und im gespannten Zustande zuerst innen und dann aufsen fertig zu drehen.

Es ist hierbei hervorzuheben, dass die Ringe während dieser Bearbeitung durch noch näher zu untersuchende Kräfte bezw. deren Momente in demselben Spannungszustande zu erhalten sind wie später im Betriebe. Vor allem dürfen daher bei der Bearbeitung eines solchen Ringes nicht Einzelkräfte an mehreren Stellen des Umfanges wirken, da sie im Betriebe auch nicht vorhanden sind. Der Ring darf also z. B. nicht auf einen Dorn gespannt fertig gedreht werden und

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

soll nur unter dem Einflusse eines Momentes stehen, welches dem durch die gleichmäfsige Flächenpressung am Umfange später hervorgerufenen gleichwertig ist, und zwar für jeden beliebigen Querschnitt.

Dieses Moment ist mitbezug auf Fig. 3 nach Gl (12)

$$M_\psi = p b r_m^2 (1 + \cos\psi).$$

Man sieht ohne weiteres, dass eine an der Schnittstelle $C$, Fig. 9, parallel zur $Y$-Achse angebrachte Kraft $Q$ auf den Querschnitt $B$ ein ähnliches Moment

$$M_\psi' = Q_1 r_m (1 + \cos\psi)$$

ausübt, d. h. es wird

$$M_\psi' = M_\psi,$$

wenn

$$Q_1 = p b r_m = p_a b r_a \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (62)^{1)}.$$

1) Es sei hier bemerkt, dass eine nach Fig. 9 wirkende Kraft $Q_1$ theoretisch nicht genau dieselbe Formveränderung hervorrufen kann wie die gleichmäfsige radiale Belastung des Umfanges. Denn für letztere ist nach Gl. (10)

$$\omega = \frac{12}{EF} M \frac{r_m}{h^2},$$

während für $Q_1$ nach Gl. (8), da

$$N + \frac{M}{r_m} = T = Q_1,$$

$$\omega_1 = \frac{1}{EF}\left(Q_1 + 12 M \frac{r_m}{h^2}\right).$$

Da jedoch

$$Q_1 + 12 M \frac{r_m}{h^2} = Q\left[1 + 12 \frac{r_m^2}{h^2}(1 + \cos\psi)\right],$$

so kann im allgemeinen 1 gegen $\frac{12 r_m^2}{h^2}(1 + \cos\psi)$ vernachlässigt werden, und erst für Winkel $\psi$, die sehr nahe an $180^0$ sind, würde ein merklicher Fehler entstehen. Für $\psi = 170^0$ und $\frac{r_m}{h} = 15$ ist z. B.

$$\frac{12 r_m^2}{h^2}(1 + \cos\psi) = 12 \cdot 225 (1 - 0{,}985) = 40{,}5,$$

sodass der Fehler bei Vernachlässigung von 1 gegen 40,5 nur rd. 2,5 vH beträgt. Ferner ist noch die verschwindende Längenänderung der Mittellinie aufser betracht gelassen. Diese Vernachlässigungen sind jedoch für die Ausführung bedeutungslos.

Solche Kräfte $Q_1$ kann man sich am einfachsten hervorgerufen denken, indem man nach Fig. 7 oder Fig. 8 den Ring in gespanntem Zustande (nach Bewegung der Enden des Ringes je um $\Delta y_\pi$) in der Mitte der Ueberlappung durchbohrt und durch einen Stift verbindet. Die Schnittflächen $ss$ dürfen sich dabei nicht berühren, und der Stift muss den Endflächen gestatten, sich zu drehen, soll also keineswegs vernietet werden, damit das Vorhandensein falsch gerichteter Kräfte ausgeschlossen ist. Da der Ring an seinem äufseren und inneren Umfange vor der Bearbeitung noch eine Zugabe hat, so würde zu einer Veränderung der Ordinate an der Schnittstelle um $\Delta y_\pi$ natürlich vorerst ein Moment $M_\psi'$ etwas gröfser als $M_\psi$ anzuwenden sein. Jedoch ändert sich dieses Moment während des Abdrehens und wird zuletzt $= M_\psi$.

Der Ring ist während des Bearbeitens nur durch Druck auf seine Stirnflächen mit der Planscheibe der Drehbank zu verbinden und einigemale, jedenfalls aber vor dem letzten Schnitte, am äufseren Umfange freizulassen, damit keine falschen Spannungen mehr vorhanden sind.

Aus diesem Grunde, dem Freigeben des Ringes, eignen sich für das Drehen der Kolbenringe am besten Drehbänke mit wagerechter Planscheibe, da sich der Ring bei gewöhnlichen Drehbänken leicht versetzt.

Es können 4 bis 5 auf einander gelegte Ringe gleichzeitig bearbeitet werden.

Das übliche Verlöten der Ringe an der aufgeschnittenen Stelle sowie das Anbringen von kleinen Winkeln am Umfange, mit deren Hülfe die Ringe durch eine Schraube zusammengezogen und dann bearbeitet werden, ist nicht zu empfehlen, da derartig behandelte Ringe besonders bei kleineren Durchmessern später nicht gleichmäfsig und nicht unter gleicher Flächenpressung im Cylinder anliegen.

Aus Gl. (62) kann auf die Beanspruchung des Stiftes geschlossen werden. In der Form

$$p_a = \frac{Q_1}{b r_a} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (63)$$

ist sie ferner zu benutzen, um bei einem fertig bearbeiteten Ringe die Flächenpressung zu kontrolliren. Zu dem Zwecke ist der fertig bearbeitete Ring nach Fig. 9 bei $O$ derart fest einzuklemmen, dass der durch $O$ gehende Durchmesser wagerecht gerichtet ist; bei $C$ ist der Ring dann durch lotrecht wirkende Gewichte so lange zu belasten, bis $C$ eine Ordinatenveränderung $\Delta y_\pi$ aufweist. Die Summe dieser Gewichte ist in Gl. (63) einzuführen.

Würde der Ring nach Fig. 9 nicht bei $O$, sondern bei $C_1$ fest eingespannt, so würde die Kraft bei $Q_1$ den Punkt $C$ um $2\Delta y_\pi$ bewegen, die Schnittstellen also bis auf die Stärke der zum Aufschneiden benutzten Säge zur Berührung bringen.

Aus demselben Gedankengange, der auf Gl. (62) führt, ergiebt sich auch eine sehr einfache Art, um ohne weitere Rechnung auf praktischem Wege eine ausreichend genaue Form für den Kolbenring im ungespannten Zustande zu erhalten.

Denkt man sich nämlich einen geschlossenen Ring, dessen Stärke $h$ nach Gl. (15) berechnet ist, mit dem zugehörigen Cylinderdurchmesser $2 r_a$ kreisrund abgedreht, diesen Ring an einer Stelle $CC_1$ (mit einem Ausfall $ss$ = der Stärke der Säge) aufgeschnitten und an der Schnittstelle tangentiale Kräfte $Q_1$ (nach Fig. 9) so angebracht, dass sie den Ring aufbiegen, so wird der vorher kreisrunde Ring nunmehr mit grofser Annäherung die Form annehmen, welche bei der Konstruktion durch Auftragen der Koordinatenveränderungen der Mittellinie usw. entsteht. Diese Kräfte $Q_1$ würden die Enden

des Ringes um $2\Delta y_\pi + s$ von einander entfernen. Es können daher auch die Kräfte $Q_1$ in ihrer Wirkung dadurch ersetzt werden, dass der aufgeschnittene Ring durch einzwischen die Enden geklemmtes Stück von der Länge $2\Delta y_\pi + s \left(= \frac{D}{12} \text{ bis } \frac{D}{8}\right)$ auseinander gespannt wird.

Dergestalt könnte die Form des Ringes zum Aufzeichnen für das Modell sehr einfach gefunden werden. Soll der so aus einander gespannte Ring sofort als Modell benutzt werden, so ist bei dem kreisrunden Abdrehen des geschlossenen Ringes nach Schwindmaſs für die spätere Bearbeitung eine entsprechende Zugabe innen und auſsen vorzusehen, während das einzusetzende Stück dieselbe Länge $2\Delta y_\pi + s$ und zur Vernietung vielleicht noch eine Ueberlappung erhält.

Wenn für die Bearbeitung des Ringes im gespannten Zustande der unbearbeitete Ring eine Stärke $h'$ hat, also die Dicke $\frac{h'-h}{2}$ auſsen und innen abzudrehen ist, so wird, da die Durchbiegungen $\Delta y_\pi$ beim bearbeiteten und beim unbearbeiteten Ringe gleich groſs sind, nach Gl. (30)

$$\frac{\Delta y_\pi}{r_m} = \frac{r_a}{h}\frac{\mathfrak{S}}{E} A_y$$

$$= \frac{r_a'}{h'}\frac{\mathfrak{S}'}{E'} A_y;$$

folglich

$$\mathfrak{S}' = \frac{r_a}{r_a'}\frac{h'}{h}\mathfrak{S} \infty \frac{h'}{h}\mathfrak{S} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (64),$$

d. h. der Ring erleidet beim Zusammenspannen im rohen Zustande eine im Verhältnis seiner gröſseren Stärke gröſsere Beanspruchung als später im Betriebe.

Es seien z. B. für einen Ring mit

$$h = 1{,}5 \text{ cm}, \quad \mathfrak{S} = 1200 \text{ kg}$$

im rohen Zustande auſsen und innen je 2,5 mm = 0,25 cm zugegeben, also $h' = 2{,}0$ cm; dann wird für diesen Fall

$$\mathfrak{S}' = \frac{2{,}0}{1{,}5}1200 = 1600 \text{ kg}.$$

Ringe von kleinem Durchmesser müssen für diese Bearbeitung eine im Verhältnis zu ihrer Stärke bedeutende Zugabe erhalten und erleiden demgemäſs eine beträchtliche Beanspruchung beim Zusammenspannen im rohen Zustande. Es muss deshalb bei kleinen Durchmessern auf genaue Konstruktion des Ringes und sorgfältige Herstellung des Modelles und des Gusses gesehen werden, damit der im rohen Zustande gespannte Ring schon eine fast vollkommen runde Form annimmt.

Auch würde es sich nicht empfehlen, einen solchen kleineren Ring zuerst innen fertig zu bearbeiten und erst dann mit dem Abdrehen am äuſseren Umfange zu beginnen; es ist vielmehr richtiger, abwechselnd innen und auſsen dünnere Späne abzudrehen. Dadurch wird allerdings die Herstellung verteuert.

### Beispiele.

1) Es sollen für den Kolben eines Cylinders von $D_a = 2r_a = 30$ cm Dmr. gusseiserne Ringe konstruirt werden, welche den Cylinder unter der gleichmäſsigen Pressung $p_a \infty 0{,}6$ kg/qcm berühren und im Betriebe eine höchste Zugbeanspruchung von 1100 kg/qcm erleiden.

Aus Tabelle II wählen wir die zu $\mathfrak{S} = 1100$ kg, $p_a = 0{,}587$ kg gehörigen Werte

$$\frac{r_a}{h} = 13 \text{ und } \frac{r_a}{h}\frac{\mathfrak{S}}{E} = 0{,}0179;$$

daher

$$h = \frac{15}{13} = 1{,}15 \text{ cm} = 11{,}5 \text{ mm}$$

und $r_m = 15 - 0{,}575 = 14{,}425$ cm $= 144{,}25$ mm.

Um die ursprüngliche Form des Ringes zu bestimmen, teilen wir den mit dem Halbmesser $r_m = 144{,}25$ mm beschriebenen Halbkreis, welcher die Hälfte der Mittellinie des gespannten Ringes darstellt, in 16 (oder auch nur 8) gleiche Teile. Mitbezug auf das in Fig. 4 angedeutete Koordinatensystem finden sich die Koordinatenveränderungen für einen beliebigen Teilpunkt, z. B. 12 (entsprechend einem Winkel $\varphi_a = \frac{12}{16}\pi$), indem man für

$$\Delta x \text{ den Wert } A_x = -0{,}207,$$
$$\Delta y \quad » \quad » \quad A_y = \quad 3{,}803$$

aus Tabelle I mit $r_m \frac{r_a}{h}\frac{\mathfrak{S}}{E} = 144{,}25 \cdot 0{,}0179 = 2{,}58$ (mm) multiplizirt. Daher

$$\Delta x_{12} = -\ 0{,}5 \text{ mm}$$
$$\Delta y_{12} = \quad 9{,}8 \text{ mm}.$$

Auf diese Weise können sämtliche Werte für $\Delta x$ und $\Delta y$ erhalten und die Mittellinie des ungespannten Ringes verzeichnet werden. Der äuſsere und der innere Umfang des Ringes sind zu dieser Mittellinie in der Entfernung $\frac{h}{2}$ äquidistant. Für die Bearbeitung sind innen und auſsen je rd. 3 mm zuzugeben. Die Beanspruchung beim Zusammenspannen im rohen Zustande wird dann

$$\mathfrak{S}' = 1100\frac{17{,}5}{11{,}5} = 1675 \text{ kg/qcm}.$$

Aus dem Ringe ist bei Punkt $C$ der Figur 4 ein Stück auszuschneiden, das nach Tabelle I

$$2\Delta y_\pi = 2 \cdot 2{,}58 \cdot 4{,}713 = 24{,}3 \text{ mm} = \frac{D_a}{12{,}3} \text{ wird.}$$

Die Druckbeanspruchung an der inneren Begrenzung wäre im Betriebe für diesen Ring:

$$\mathfrak{S} = 1100\frac{r_a}{r_i} = 1190 \text{ kg}.$$

2) Welche Beanspruchung erlitte dieser Kolbenring, falls er über den Kolbenkörper gestreift werden sollte?

Nach Gl. (54) wird

$$\mathfrak{S}_x'' = \frac{1}{m}\left(\frac{800000}{12{,}5^2} - 1100\right)$$

$$\mathfrak{S}_x'' = \frac{1}{m}4000;$$

für Winkel $\gamma = 0$ wird nach Tabelle III $\frac{1}{m} = 0{,}64$, sodass

$$\mathfrak{S}_x'' = 0{,}64 \cdot 4000 = 2560 \text{ kg}.$$

In Rücksicht auf das Aufbringen in Richtung wird nach der $Y$-Achse Gl. (55)

$$\mathfrak{S}_y'' = \frac{1}{2n}\left(\frac{800000}{12{,}5^2} - 1{,}786 \cdot 1100\right)$$

und für $\gamma = 0$

$$\mathfrak{S}''_y \infty 3135 \text{ kg}.$$

Diese Werte sind viel zu groſs, und es ist daher der Ring zum Ueberstreifen nicht geeignet.

3) Wie muss der Ring beschaffen sein, damit er im Betriebe und beim Ueberstreifen über den Kolbenkörper die gleiche gröſste Beanspruchung von rd. 1200 kg erleidet, und welche Flächenpressung wird er dann ausüben?

Nach Gl. (59) bezw. Tabelle IV oder V ergiebt sich für $\mathfrak{S} = \mathfrak{S}_x' =$ rd. 1200 kg (bei $\gamma = 0^0$)

$$\frac{r_a}{h} = 16{,}5, \; h = \frac{15}{16{,}5} = 0{,}91 \text{ cm} = 9 \text{ mm}.$$

Zu $\frac{r_a}{h} = 16{,}5$ und $\mathfrak{S} = 1200$ kg findet sich aus Tabelle II

$$p_a = 0{,}39 \text{ kg}$$

$$\frac{r_a}{h}\frac{\mathfrak{S}}{E} = 0{,}0248$$

$$\frac{r_a r_m}{h^2}\frac{\mathfrak{S}}{E} = 0{,}397.$$

Um die Werte $\Delta x$ und $\Delta y$ zu erhalten, sind die Werte von $A_x$ und $A_y$ der Tabelle I mit

$$r_m \frac{r_a}{h}\frac{\mathfrak{S}}{E} = (150 - 4{,}75) \cdot 0{,}0248 = 3{,}59 \text{ (mm)}$$

zu multipliziren, und es kann darnach der Ring im ungespannten Zustande gezeichnet werden. Bei diesen Annahmen wäre die gröſste Beanspruchung im Betriebe = 1200 kg.

Das Ueberstreifen würde (bei einem Winkel $\gamma = 0$) die Beanspruchung nach Gl. (60) verursachen:

$$\mathfrak{S}_x' = 0{,}64\,\frac{800000}{256}\left[\frac{1-0{,}397}{1+2\cdot 0{,}0248-\frac{1}{31}}\right] \infty\ 1190 \text{ kg},$$

übereinstimmend mit Tabelle V. Nach Gl. (62) oder Tabelle V wird $\mathfrak{S}_y' = 910$ kg.

4) Die gusseisernen Ringe eines Cylinders von 800 mm Dmr. sollen im gespannten Zustande und beim Ueberstreifen die zulässige gleiche Beanspruchung von rd. 1100 kg/qcm haben.

Nach Tabelle IV ist bei $\mathfrak{S} = \mathfrak{S}_x'' = 1150$ kg und Winkel $\gamma = 0$ $\frac{r_a}{h} = 17$ zu nehmen. (Tabelle V gäbe hierzu genauer $\mathfrak{S} = 1100$ kg und $\mathfrak{S}_x' = 1140$ kg.)

Nun wird $h = \frac{400}{17} = 23{,}5$ mm, und aus Tabelle II findet sich für $\mathfrak{S} = 1100$ kg und $\frac{r_a}{h} = 17$ $p_a = 0{,}337$ kg, $\frac{r_a}{h}\frac{\mathfrak{S}}{E} = 0{,}0234$ und $\frac{r_a\,r_m}{h^2}\frac{\mathfrak{S}}{E} = 0{,}386$.

Zur Kontrolle berechnet sich aus Gl. (60) für $\gamma = 0$

$$\mathfrak{S}_x' = 0{,}64\,\frac{800000}{16{,}5^2}\,\frac{1-0{,}386}{1+0{,}0468+\frac{1}{33}} \infty\ 1140 \text{ kg}$$

in Uebereinstimmung mit Tabelle V.

Würde dieser Ring in verkehrter Weise aufgebogen, sodass z. B. Winkel $\gamma = 90^0$, so wäre nach Tabelle III

$$\frac{1}{m} = 1 \text{ statt } 0{,}64.$$

Die nunmehr auftretende Beanspruchung wäre dann nach den Gl. (52)

$$\mathfrak{S}_x' = \frac{1}{0{,}64}\,1140 = 1780 \text{ kg}.$$

Falls die Kolbenringe von ungeübten Leuten ungeschickt eingebracht und abgenommen werden, treten daher ganz bedeutende Beanspruchungen in den Ringen auf, die meistens eine bleibende Formänderung erzeugen. In der Regel dürften die berechneten Werte noch überschritten werden.

Bei nicht überlappten Ringen werden die Beanspruchungen wohl etwas geringer; jedoch dürften die auf obige Weise berechneten Beanspruchungen immer erreicht werden, da ja bei der Ableitung der Formeln die Dicke der Blechstreifen vernachlässigt ist, welche beim Ueberstreifen zwischen Ring und Kolbenkörper zu legen sind.

5) Für denselben Cylinderdurchmesser = 800 mm sollen Ringe aus Stahl berechnet werden. Die zulässige Beanspruchung betrage 2500 kg/qcm, der Flächendruck im Umfange $p_a = 0{,}6$ kg/qcm.

Aus Gl. (31) folgt

$$\frac{r_m}{h} = \sqrt{\frac{2500}{12\cdot 0{,}6}} = 18{,}6$$

und aus Gl. (32a)

$$h = \frac{400}{18{,}6+0{,}5} = 21 \text{ mm}.$$

Wird $E = 2200000$ angenommen, so erhält man

$$r_m\,\frac{r_a}{h}\,\frac{\mathfrak{S}}{E} = 389{,}5\,\frac{400}{21}\,\frac{2500}{2200000} = 8{,}43.$$

Mit 8,43 sind die Werte von $A_x$ und $A_y$ der Tabelle I zu multipliziren.

Das auszuschneidende Stück hat eine Länge

$$2\,\Delta y_\pi = 2\cdot 4{,}713\cdot 8{,}43 \infty\ 80 \text{ mm} = \frac{D_a}{10}.$$

Für Winkel $\gamma = 0$ wird nach Gl. (54)

$$\mathfrak{S}_x'' = 0{,}64\left[\frac{2200000}{18{,}6^2} - 2500\right] = 2480 \text{ kg}$$

und nach Gl. (56)

$$\mathfrak{S}_i'' = \frac{2200000}{18{,}6^2} - 1{,}786\cdot 2500 = 1950 \text{ kg}.$$

Die Beanspruchung im Betriebe auf der inneren Seite ist

$$\mathfrak{S}_i = \frac{400}{379}\cdot 2500 = 2650 \text{ kg}.$$

Sollte beim Aufbiegen und im Betriebe die gleiche gröfste Beanspruchung $\mathfrak{S} = \mathfrak{S}_x'' = 2000$ kg eintreten, so hätte man aus Gl. (58) für Stahl

$$\frac{r_m}{h} = \sqrt{\frac{2200000\cdot 0{,}39}{2000}} = 20{,}7 \text{ und } \frac{r_a}{h} = 21{,}2$$

oder

$$h = \frac{400}{21{,}2} \infty\ 19 \text{ mm}.$$

Nach Gl. (15) wird

$$p_a = \frac{2000}{12\cdot 20{,}7^2} \infty\ 0{,}39 \text{ kg}.$$

Der Koëffizient zur Bestimmung der Werte von $\Delta x$ und $\Delta y$ berechnet sich nunmehr zu

$$r_m\,\frac{r_a}{h}\,\frac{\mathfrak{S}}{E} = \frac{20{,}7\cdot 400\cdot 2000}{2200000} = 7{,}5.$$

Zur Kontrolle findet man aus Gl. (52) bei $\gamma = 0$

$$\mathfrak{S}_x' = 0{,}64\,\frac{200000}{20{,}7^2}\,\frac{1-20{,}7\cdot 21{,}2\cdot\frac{2000}{2200000}}{1+2\cdot 21{,}2\cdot\frac{2000}{2200000}-\frac{1}{41{,}4}} = 1950 \text{ kg}.$$

6) Gusseiserne Kolbenringe von 30 mm Stärke für einen Cylinderdurchmesser $D_a = 1000$ mm sind in der früher beschriebenen Weise aus einem Modell hergestellt, das aus einem innen und aufsen mit entsprechender Zugabe (je rd. 5 mm) cylindrisch abgedrehten gusseisernen Ringe nach Aufschneiden und Zwischenspannen eines Stückes von $\frac{D}{9} = \frac{1000}{9} \infty\ 110$ mm Länge erhalten ist.

Welche Flächenpressung geben diese Ringe nach der fertigen Bearbeitung, und welche Beanspruchung erleiden sie?

Nach Gl. (26) und Tabelle I wird bei $r_m = 500 - 15 = 485$ mm

$$\Delta y_\pi = \frac{12\,p\,r_m^4}{E\,h^3}\,4{,}713 = \frac{110}{2},$$

$$p = \frac{55\cdot 800000\cdot 30^3}{12\cdot 4{,}713\cdot 485^4} = 0{,}38 \text{ kg}$$

und

$$p_a = \frac{p\,r_m}{r_a} = 0{,}37 \text{ kg}.$$

Nach Gl. (15) ergiebt sich hierzu

$$\mathfrak{S} = 12\cdot 0{,}37\left(\frac{485}{30}\right)^2 = 1160 \text{ kg}.$$

Für das Ueberstreifen wird nach den Gl. (54) bei $\gamma = 0$

$$\mathfrak{S}_x'' = 0{,}64\left(\frac{800000}{\left(\frac{500-15}{30}\right)^2} - 1160\right) = 1220 \text{ kg}$$

# Ueber Gebläseklappen.

Die sehr interessanten Ausführungen des Hrn. Hörbiger über diesen Gegenstand in Z. 1901 S. 218 veranlassen mich, das in Fig. 1 dargestellte Indikatordiagramm eines von meiner Firma, der Siegener Maschinenbau-A.-G., gelieferten Gebläses bekannt zu geben, bei dem neben einer ganzen Reihe anderer Vorteile geringe Druckverluste mit aufserordentlich einfachen Mitteln erzielt werden.

Das Diagramm stammt von einer Maschine von 1500 mm Hub, die mit 40 Uml./min, also mit 2 m Kolbengeschwindigkeit arbeitet. Der Windcylinder hat 1900 mm Dmr.

Die Windklappen sind nach dem uns gesetzlich geschützten System aus Filz und Segeltuch hergestellt und halten erfahrungsgemäfs jahrelang auch gegen Winddrücke von 1 kg und mehr; dabei kostet die vollständige Garnitur für einen Deckel der bezeichneten Gröfse nur rd. 200 *M*.

Wenn solche Klappen auch naturgemäfs in den ersten Betriebstagen nicht ganz dicht sind, so ist das nach Verlauf von 2 bis 3 Wochen vorbei. Freilich, einen Fehler haben diese Klappen: sie vertragen keine Oelschmierung für den Kolben, und aus diesem Grunde würde ich Bedenken tragen,

sie bei Konvertergebläsen zu verwenden, obgleich ich überzeugt bin, dass die Klappen bei richtiger Konstruktion der Auflagegitter auch gegen 2 bis $2^1/_2$ at Druck **mindestens** die übliche Lebensdauer der bei solchen Gebläsen meist angewendeten Ventilchen (rd. 3 Monate) zeigen würden. Aber wozu auch bei Hochofengebläsen Oelschmierung für den Windkolben? Man hat ja in den letzten Jahren angesichts des immer mehr gesteigerten Winddruckes zu Metallfedern greifen zu müssen geglaubt, weil man sich nicht die Mühe gab, die früher üblichen Stulpenliderungen auf ihre Leistungsfähigkeit zu prüfen und den Anforderungen entsprechend zu

Fig. 1.

40 Uml./min
52,5 mm = 1kg/qcm

verbessern. Richtig konstruirt, ertragen auch sie ohne Schwierigkeit Winddruck von 1 kg und mehr, und unter gewöhnlichen Umständen ist ihre Dauer kaum geringer als diejenige einer bezüglich der Dichtheit viel weniger zuverlässigen Metallfeder. (Noch kürzlich erhielt ich die Nachricht, dass eine von uns vor 18 Jahren gelieferte, seitdem ununterbrochen mit rd. $1^3/_4$ m Kolbengeschwindigkeit und 0,33 kg Winddruck im Betriebe gewesene Maschine noch heute ihre ersten Klappen und ihre ersten Kolbenliderungen hat!)

Aehnlich werden natürlich die Liderungen der Stopfbüchsen konstruirt und dann der Cylinder nicht mit Oel, sondern mit dem kaum etwas kostenden Grafitpulver geschmiert.

Auf einen Vorteil muss man dabei allerdings verzichten: ein derartiger Windkolben muss mit seinem Körper frei im Windcylinder schweben; er darf nicht unten aufruhen. Man kann also nicht, wie es neuerdings mehrfach geschehen ist, mit dem Windcylinder dem Dampfcylinder auf den Leib rücken. Schlittenführungen vor und hinter dem Windcylinder sind unvermeidlich, die Maschine baut sich also länger. Aber ob nicht bei Gelegenheit der ersten Reparatur, bei der sich die beeinträchtigte Zugänglichkeit der Cylinder geltend macht, der Hochöfner mit Freuden das durch den engen Zusammenbau ersparte Geld draufgeben würde, wenn die Maschine um so schneller wieder in Ordnung zu bringen wäre — darüber mag die Praxis entscheiden!

Um auf das Diagramm zurückzukommen: die Linie, die am oberen Ende parallel mit der Nulllinie eingetragen ist, verzeichnet den Druck im Windsammler (0,500 kg). Das Stück, um welches das Diagramm sich über diese Linie erhebt, stellt also den Druckverlust dar, **nicht nur** denjenigen in den Druckklappen, sondern den, der in der **ganzen Windableitung** entsteht. Wäre, wie es in Fig. 9 auf S. 222 dieser Zeitschrift in so lehrreicher Weise geschehen ist, gleichzeitig mit dem Windcylinder auch der Druckkasten indizirt worden, so hätte sich ohne Zweifel eine der Ausblaselinie entsprechend geformte Linie dafür ergeben, die **zwischen** den dargestellten beiden Linien läge, sodass also der Verlust in den Klappen noch viel geringer erscheinen würde als 0,018 kg, was sich aus dem Diagramm ergiebt.

Ich führe noch an, dass der schädliche Raum 0,65 vH beträgt; der lichte Querschnitt der Klappengitter für die Einströmung beträgt rd. $^1/_5$, derjenige für die Ausströmung rd. $^1/_8$ der Windkolbenfläche; die Klappen geben bei voller Eröffnung etwa die Hälfte dieser Querschnitte frei.

Die Vibrationen im Anfang der Ansaugelinie sind Folgen des raschen Druckwechsels im Totpunkte, der durch die Kleinheit des schädlichen Raumes bedingt wird; der Schreibstift des Indikators schnellt dabei so rasch nach unten, dass er sich nicht gleich beruhigen kann. Die Maschine, von der das folgende Diagramm, Fig. 2, entnommen ist, hat augenscheinlich einen gröfseren schädlichen Raum, und die Vibrationen sind deshalb viel geringer.

Des Vergleiches halber füge ich in Fig. 2 noch ein in gleichem Mafsstabe gezeichnetes Diagramm einer ähnlichen, aber nicht von uns gelieferten Maschine bei; der Hub ist ebenfalls 1500 mm, die Umlaufzahl etwas geringer, der Druck etwas höher (0,519 kg). Man sieht, wie hier bei andersartiger Konstruktion der Klappen die Druckverluste weit gröfser erscheinen; bei 40 Uml./min, denen das Diagramm Fig. 1 entspricht, würden sie um rd. 20 vH wachsen, da sie ungefähr mit dem Quadrate der Geschwindigkeit zunehmen (bei den durch die Gebläse mit Gasmaschinenbetrieb bedingten **sehr** hohen Geschwindigkeiten aber mit einer weit höheren Potenz, wie die Versuche ergeben haben).

Zum ferneren Vergleich erinnere ich an die Diagramme der mit Metallplättchen-Ventilen versehenen stehenden Maschinen der Gewerkschaft »Deutscher Kaiser«, Z. 1899 S. 409, die ganz erheblich gröfsere Druckverluste zeigen und nebenbei auch in dem oberen Diagramm von 1 kg Druck erkennen lassen, dass mehrere Druckventile entzwei sind. Die Erfahrung hat ja genugsam gezeigt, dass bis jetzt alle ähnlichen Konstruktionen von weit geringerer Dauer gewesen sind als gute Windklappen. Auch die Hörbiger-Ventile werden in dieser Beziehung erst noch ihre Probe bei **ernstlicher** Beanspruchung zu bestehen haben.

Fig. 2.

36 Uml./min
52,5 mm = 1kg/qcm

Dass auch Windklappen, an denen gegen das früher Uebliche **nicht** viel geändert ist, sehr hoher Leistungen fähig sind, beweisen ein paar ältere Konvertergebläse auf den Rheinischen Stahlwerken und auf der Hütte Phönix bei Laar. Die erstere Maschine, von Cockerill, hatte Klappen aus Segeltuch, die zweite, von der Friedrich Wilhelms-Hütte, solche aus Sohlleder. Beide Arten hielten bei den hohen Anforderungen des Bessemerbetriebes immerhin mehrere Monate stand. Bei den späteren Neuanlagen hat man dann durch die Anwendung von Tellerventilen eine längere Dauer erzielen wollen; ich glaube aber nicht, dass der Vorteil so grofs gewesen ist, wie man gehofft hatte. Ich will damit natürlich nicht der Anwendung von Klappen (auch nicht der verbesserten Konstruktion) solchen Anforderungen gegenüber das Wort reden, im Gegenteil. Ich will nur erweisen, dass man sie doch wohl zu voreilig verlassen hat; auch die **Lederklappen** haben sich, durch besondere Behandlung des Materiales, als erheblich verbesserungsfähig erwiesen.

Ich halte aber doch für Winddrücke von mehr als 1 kg, insbesondere, wenn sie nicht ausnahmsweise, sondern stetig gebraucht werden, andere Konstruktionen, z. B. Riedler-Stumpf-Ventile, für zuverlässiger als Klappen. Das gleiche gilt für die durch Gasmaschinen betriebenen Gebläse mit sehr schnellem Kolbenwechsel (die Mafszahl dafür ist das Produkt aus der Hublänge und dem Quadrat der Umlaufzahl). Wollte man bei diesen gewöhnliche Klappen anwenden, so müsste deren Hub zur Vermeidung der Massenwirkung beim Zuschlagen zu sehr beschränkt und dadurch der Querschnitt in einer Weise verringert werden, die **mir** wenigstens zu weit geht. (Andere sind, wie neuere Konstruktionen erweisen, auch mit so stark verkleinerten Querschnitten zufrieden.) Ich halte dafür den Zwangschluss, wie bei Stumpf-Riedler, für unentbehrlich.

Dass man bei Beschädigungen eines Windventiles, falls es geschickt konstruirt ist, den Schaden ziemlich schnell durch Auswechseln beseitigen kann, ist ein Trost, der nur bei Konvertergebläsen mit ihren Blasepausen einige Berechtigung hat. Bei Hochofengebläsen müssen **viel höhere** Anforderungen gestellt werden, da **jeder** Aufenthalt sich hier sofort in baren, und nicht ganz kleinen, Verlust umsetzt!

Siegen, 18. Februar 1901. Majert.

# Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

## Berliner Bezirksverein.

Sitzung vom 7. November 1900.

Vorsitzender: Hr. Krause. Schriftführer: Hr. Hjarup.
Anwesend etwa 350 Mitglieder und Gäste.

Der Vorsitzende macht Mitteilung vom Ableben des Mitgliedes Hrn. Hermann Heine, dessen Andenken die Versammlung durch Erheben von den Sitzen ehrt.

Es wird alsdann der Vorstand für das Jahr 1901 gewählt.

Darauf macht Hr. W. Hartmann Mitteilungen über die Pariser Weltausstellung.

Der Vortragende vergleicht zunächst die Weltausstellung vom Jahre 1900 mit der Pariser Ausstellung vom Jahre 1889 und der Chicagoer Ausstellung vom Jahre 1893.

An Gröfse und Inhalt übertraf die letzte Pariser Ausstellung ihre sämtlichen Vorgängerinnen, in der Anordnung jedoch nicht. Teilweise ist dies durch die räumlichen Verhältnisse begründet. Im Jahre 1889 beschränkte sich die Weltausstellung hauptsächlich auf die beiden rechteckigen Plätze: Esplanade des Invalides und Champs de Mars; die Bauten an den Ufern der Seine waren von untergeordneter Bedeutung. Die Chicagoer Ausstellung vom Jahre 1893 verfügte über einen sehr günstigen Platz an den Ufern des Michigan-Sees, auf welchem die den einzelnen Industriezweigen dienenden Ausstellungsgebäude beliebig verteilt werden konnten. Die Anordnung war hier so getroffen, dass jeder Gruppe der Industrieerzeugnisse besondere Gebäude überwiesen worden waren.

An der diesjährigen Pariser Weltausstellung hatten sich alle zivilisirten Nationen beteiligt, und dem Platzbegehr konnte nur zumteil entsprochen werden; dennoch war die Ueberfüllung so grofs, dass selbst monatelange Studien nicht hinreichten, um einen vollständigen Ueberblick über die Ausstellung zu gewinnen. Aufser der Esplanade des Invalides und dem Champs de Mars waren der Platz vor dem Trocadéro, ein grofser Teil der Elyseischen Felder, dann die Uferstrafsen der Seine auf beiden Seiten mit Ausstellungsbaulichkeiten besetzt. Die Wege mussten aufs äufserste beschränkt werden, um für die Ausstellungsgegenstände Raum zu schaffen. In fast allen Gebäuden musste ein grofser Teil der Ausstellungsgegenstände auf den Galerien untergebracht werden.

Man hatte zwar eine Gruppeneinteilung geschaffen, die sich nach der Art der Ausstellungsgegenstände richtete; aber innerhalb der verschiedenen Gruppen sollten die Rohstoffe, die Arbeiten und Verfahren zu deren Gewinnung, Veredelung und Umänderung in gebrauchsfähige Erzeugnisse dicht auf einander folgend vorgeführt werden.

Wenn es möglich wäre, auf dieser Grundlage eine lückenlose Ausstellung zu schaffen, so würde eine solche in der That ein Bild der menschlichen Thätigkeit geben, wie es besser nicht gedacht werden kann. Da aber bei jeder Ausstellung mit dem Willen und der Anschauung der einzelnen Aussteller gerechnet werden muss, und da diese unter ihren Fabrikationserzeugnissen diejenigen frei wählen dürfen und werden, die sie im eigenen Interesse für vorführungswürdig halten, so ist nicht anzunehmen, dass das erstrebte Ziel überall erreicht werden wird.

Eine Folge der gedachten Einteilung und der weiteren Thatsache, dass Hülfs- und Arbeitsmaschinen in den meisten Industrie- und Gewerbezweigen gebraucht werden, war es nun, dass die Erzeugnisse, beispielsweise der Maschinenbaukunst, eines und desselben Landes nicht in einer grofsen Gruppe vereinigt werden konnten, sondern über das ganze Ausstellungsgebiet zerstreut werden mussten, wodurch ein Ueberblick über die Gesamtleistungsfähigkeit eines und desselben Landes aufserordentlich erschwert wurde.

Die Knappheit der Ausstellungsplätze bildete einen weiteren Hinderungsgrund für eine vollständige Ausstellung des deutschen Maschinenbaues. Um diesen Uebelstand wenigstens einigermafsen zu beseitigen, war auf einem von der französischen Ausstellungsbehörde bereitwilligst zur Verfügung gestellten, neben der Avenue Suffren gelegenen Platze auf Reichskosten eine zweigeschossige Halle errichtet worden, in welcher etwa 30 Aussteller mit den verschiedenartigsten Arbeitsmaschinen Platz gefunden hatten. Aus dem gleichen Grunde hatte die französische Ausstellungsbehörde die Ausstellung des rollenden Materials, der Motorwagen, Fahrräder, Erdölmotoren usw. nach dem östlich von Paris gelegenen Vororte Vincennes verlegt, wo deutsche Maschinen oder Erzeugnisse des Maschinenbaues auf 5 verschiedenen Plätzen untergebracht waren. Die deutschen Maschinen waren hiernach auf 17 Plätze verteilt.

Die räumliche Zerstückelung der Ausstellungen der fremden Nationen bedingte es, dass jede Nation, so gut es ihr möglich war, die Zusammengehörigkeit ihrer Ausstellungsplätze durch Aeufserlichkeiten zu zeigen suchte. Die deutschen Plätze zeichneten sich durch eine in sich geschlossene Gesamtanordnung und durch Dekorationen aus, die dem Charakter der Ausstellungsgegenstände angepasst waren. Die Plätze, auf denen deutsche Maschinen ausgestellt standen, waren sämtlich mit schwarz-weifsen Fliesen belegt. Einheitlich waren auch die Geländer, ja sogar die Anzüge der Monteure und Maschinisten; selbst auf die Ausrüstung der Ausstellungsplätze durch Schränke, Stühle, Tische u. dergl. erstreckten sich die vom Reichskommissariat erlassenen Vorschriften. Die Bestimmungen waren, soweit es sich irgend thun liefs, mit gröfster Strenge durchgeführt worden, und diesem Umstande ist es mit zu danken, dass die Einzelausstellungen des Deutschen Reiches eingehende Beachtung bei den Besuchern der Ausstellung gefunden haben.

Grofse Ueberraschungen hat die Weltausstellung dem technischen Publikum nicht gebracht; das ist aber darin begründet, dass vermöge des weit ausgebildeten Zeitschriftenwesens und durch die Hülfsmittel der Illustration jetzt jede technische Neuheit schnell in den beteiligten Kreisen bekannt wird. Immerhin zeigte der Vergleich dieser Weltausstellung mit den früheren einen aufserordentlich grofsen Fortschritt auf dem Gebiete des Maschinenbaues.

Zunächst fiel sofort auf, dass diesmal die elektrische Transmission an die Stelle der Wellenleitung getreten war; nur wo Vorgelegewellen unbedingt erforderlich waren, hatte man solche über der Erde angebracht.

Die Dampfmaschinen waren meist mit den Dynamomaschinen auf einem Fundament vereinigt, selbst bei solchen von 2000 bis 3000 PS. Teilweise ersetzten die Anker der Dynamomaschinen die Schwungräder der Dampfmaschinen. Diese Besonderheit in der Konstruktion liefs den bedeutenden Fortschritt erkennen, der innerhalb der sieben Jahre von Chicago 1893 bis Paris 1900 gemacht worden war. Die Dampfmaschinen der gröfseren Firmen, insbesondere auch der deutschen und der schweizerischen, zeigten durchweg Präzisionsarbeit. Man kann heutzutage eine mehrtausendpferdige Dampfmaschine hinsichtlich der Genauigkeit der Ausführung auf dieselbe Stufe mit dem von einem Feinmechaniker verfertigten Instrument stellen.

Das Fortschreiten der Präzisionstechnik, insbesondere der Feinmesskunst, zeigte sich auch auf dem Gebiete des Werkzeugmaschinenbaues, und hierbei besonders in der Zunahme nicht nur der Zahl, sondern auch der Verschiedenartigkeit der Formen bei den Fräsbänken. Jede Fräse ist, sofern sie richtig arbeiten soll, ein Präzisionswerkzeug, und es ist daher notwendig, für die Herstellung und den Gebrauch der Fräsen besonders sorgfältig gearbeitete Maschinen zu benutzen. Es war erkennbar, dass die Fräse sich noch immer mehr Arbeitsgebiete erobern wird.

An den Formen der Werkzeugmaschinen konnte man erkennen, dass jetzt das löbliche Bestreben obwaltet, die Fliefsbarkeit des Gusseisens zur Hervorbringung schöner fester Gestelle zu benutzen. In dem gesamten Maschinenbau strebt man dahin, die bewegten Teile mehr und mehr einzukapseln, aber nicht durch rot angestrichene Eisenblechhauben, sondern durch geschickte Anordnung der Maschinengestelle.

Sehr schöne Formen zeigten beispielsweise die Maschinen von Grafenstaden, Erdmann Kircheis-Chemnitz, Kirchner-Leipzig, Schulz-Mülhausen, von Pittler-Leipzig, Reinecker-Chemnitz, Droop & Rein-Bielefeld und andere. Bei der grofsen 45 m langen Papiermaschine von Füllner waren die Gestelle auf Vorschlag des Vortragenden von den bisher üblichen Formen abweichend in geschwungenen, durch kräftige Rippen kenntlich gemachte Linien ausgeführt. Die ihr gegenüber liegende Schweizer Maschine zeigte noch den alten Balkenbau des Gestelles. Ein Vergleich beider Maschinen liefs deutlich erkennen, welch günstige Wirkungen sich durch richtige Benutzung der Haupteigenschaft des Gusseisens erzielen lassen. In dieser Beziehung lassen sich noch viele Fortschritte erreichen, wenn man es aufgiebt, dort, wo es überflüssig ist, mit Zirkel und Lineal zu arbeiten.

Das internationale Preisgericht, dem der Vortragende als Präsident der Gruppe IV (Maschinenbau) und Mitglied der Jury supérieur angehörte, hat die Erzeugnisse deutschen Gewerbfleifses richtig gewürdigt; verhältnismäfsig hat Deutschland die gröfste Zahl der grofsen Preise und goldenen Denkmünzen bekommen[1]), und namentlich sind die Erzeugnisse des deutschen Maschinenbaues überall ausgezeichnet worden. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass eine gröfsere Zahl deutscher Firmen deswegen dem Wettbewerb fern bleiben musste, weil ihre Leiter, Direktoren oder sonstige Angestellte Mitglieder des Preisgerichtes waren. Um nur einige zu nennen, sei hervorgehoben, dass die von der Maschinenfabrik Augsburg ausgestellte 2000pferdige Dampfmaschine, die beiden

[1]) s. Z. 1900 S. 1142.

Dampfmaschinen der **Maschinenbau-A.-G. Nürnberg** von 1500 und 2000 PS, und die grofse Rotationsdruckmaschine der **Maschinenfabrik Augsburg** nicht an dem Wettbewerb teilnahmen. »Hors concours« waren ferner die Ausstellungen von **Lanz-Mannheim**, **Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.-G.**, **Friedr. Schmaltz-Offenbach**, **Gebauer-Charlottenburg**, **Werner & Pfleiderer-Cannstatt**, **Hemmer-Aachen** u. a.

Bei der Beurteilung der verliehenen Preise hat man in Rechnung zu stellen, dass die französischen Preisrichter fast in jeder einzelnen Klasse, jedenfalls aber in den sämtlichen vier Klassen der Gruppe IV (Maschinenbau), die Mehrheit hatten und gemäfs einer vorher getroffenen Vereinbarung die Zahl der zu verleihenden grofsen Preise möglichst gering halten wollten. Dasselbe Bestreben waltete offenbar in sämtlichen Klassen ob, wo es sich um Gegenstände handelte, die einem scharfen internationalen Wettbewerb unterlagen. In allen diesen Industriezweigen musste seitens der Preisrichter fremder Nationen fast um jeden einzelnen grofsen Preis gekämpft werden. Auf unverkäufliche Gegenstände dagegen, wie beispielsweise auf die Ausstellungen der sozialen Wohlfahrtpflege, der Hygiene, des Unterrichtwesens, auf Pläne, Entwürfe, Zeichnungen, graphische Darstellungen u. dergl. mehr wurden grofse Preise gern gewährt, ebenso auf Erzeugnisse eines Landes, die ohne Wettbewerb dastehen, weil sich der Rohstoff vielleicht nur in dem einen Lande vorfindet. Es wäre fehlerhaft, den grofsen Preis auf grofse Dampf-, Werkzeug-, Dynamo- oder Arbeitsmaschinen mit dem auf Erzeugnisse der genannten Art in Vergleich setzen zu wollen.

In der Gruppe der Kleinmotoren war Deutschland nur wenig vertreten, jedenfalls nicht in dem Umfange, wie es dem Stande dieses Industriezweiges in Deutschland gebührt; das rührte aber daher, dass die Gasmotorenfabrik Deutz und andere deutsche Firmen durch ihre französischen Filialen ausstellen liefsen. So konnte man in den französischen Abteilungen der Kleinmotoren eine ganze Reihe deutscher Typen erkennen.

Die deutsche Motorwagenausstellung erhielt, obgleich gering an Umfang, mehrere grofse Preise und zahlreiche goldene Denkmünzen, ebenso die Fahrradausstellung. Die deutsche Lokomotiv- und Wagenaustellung hatte auf 400 m Gleislänge eine grofsartige Ausstellung ihrer Erzeugnisse veranstaltet.

Insbesondere diese Aussteller sowie auch manche andere können mit den geschäftlichen Erfolgen durchaus zufrieden sein; sind doch Aufträge für verschiedene Millionen schon während der Zeit der Ausstellung eingegangen. Gerade in letzter Hinsicht unterscheidet sich die Pariser Ausstellung vorteilhaft von der Chicagoer. Durch die letztere ist nur den amerikanischen Werkzeugmaschinen in Deutschland ein grofses Absatzgebiet eröffnet, während auf der Pariser eine ganze Reihe Aufträge auf deutsche Maschinen eingegangen sind.

Hr. **Herzberg** bezeichnet den Gesamteindruck, den er von der Ausstellung empfangen hat, als einen hervorragend grofsartigen. Freilich, wenn man die Bauwerke, abgesehen von den beiden Kunstpalästen, näher ins Auge fasste, so wunderte man sich doch über die Kleinlichkeit der Architektur und gewann die Ueberzeugung, dass das Wahrzeichen der Ausstellung von 1889, der Eiffelturm, was Schönheit und Grofsartigkeit anbetrifft, die neuen Schöpfungen weitaus in den Schatten stellte.

Die Ausstellung war in gewissem Sinne noch weniger international als die früheren Weltausstellungen, und es scheint dies auch wohl die Absicht der Ausstellungsleitung gewesen zu sein. Denn durch alle Programme, Einladungen zu Kongressen, Kataloge usw. zog sich amtlich immer der Gegensatz zwischen »Français« und »Étranger«. Diese Klassifizirung hat, insbesondere bei den Einladungen zu den internationalen Kongressen, zu mancherlei Ausstellungen Anlass gegeben.

Die Gruppeneinteilung der Ausstellung brachte es mit sich, dass jemand, der sich für bestimmte Gegenstände interessirte, kaum alle darauf bezüglichen Ausstellungen auffinden konnte. Dies hat dem Nutzen, den eine solche Ausstellung durch Belehrung der Interessenten haben soll, grofsen Abbruch gethan. Der Vortragende hat das selbst an einigen Beispielen stark empfunden; so konnte man z. B. auf dem Gebiete der Hygiene einen ganzen Tag von einem Ende des grofsen Gebietes zum andern laufen, ohne alles, was über Hygiene ausgestellt war, gefunden zu haben. Der amtliche Katalog versagte hierfür vollständig. Um ein anderes Beispiel anzuführen: eine Lindesche Maschine zur Verflüssigung der Luft stand bei der deutschen chemischen Abteilung. Suchte man die Ausstellung der amerikanischen Konkurrenzgesellschaft, die sich, nebenbei bemerkt, die Lindeschen Erfindungen und Konstruktionen in überraschender Weise zunutze gemacht hat, so musste man sich in die Abteilung für Nahrungsmittel, zum Selterswasser usw. begeben.

Der Eindruck, den der Vortragende bei Eröffnung der Ausstellung in der Maschinenabteilung hatte, war, dass der eigentliche Maschinenbau, abgesehen von den Dampfmaschinen, die für elektrische Zwecke ausgestellt waren, bei weitem nicht so reichhaltig vertreten war wie in Chicago oder wie 1889 in Paris. Es mag das damit zusammenhangen, dass England im grofsen und ganzen der Ausstellung fern geblieben war, wie auch Amerika auf diesem Gebiete schwach vertreten war; auch das Fehlen der westfälisch-niederrheinischen Industrie im Berg- und Hüttenwesen machte sich stark bemerkbar.

Der Vortragende lässt sich darauf eingehender über die Ausstellung deutscher Ingenieurwerke[1]) aus, die er bei seiner Anwesenheit in Paris zu vertreten hatte. Er hebt hervor, dass es gelungen sei, durch die würdigen und schönen Darstellungen, welche die Staats- und Stadtbehörden, die grofsen Industriegesellschaften und die Civilingenieure den grofsartigen in Deutschland konstruirten und errichteten und insbesondere auch von Deutschen für das Ausland geschaffenen Werken der Ingenieurkunst gegeben hatten, auch das grofse Publikum für die Ausstellung deutscher Ingenieurwerke zu interessiren. Der Vorstand dieser Gruppe habe in diesem Falle ebenso wie in Chicago besonderes Gewicht darauf gelegt, dass die Konstrukteure und Ingenieure, deren Geist und Arbeit die Werke entsprungen sind, dadurch zu ihrem Rechte gekommen sind, dass sie, soweit es ausführbar war, namhaft gemacht wurden.

Zuletzt weist der Vortragende noch auf zwei Punkte hin, die nicht hoch genug anerkannt werden können. Der erste sei die überraschende Objektivität, mit welcher die Franzosen die hervorragenden deutschen Leistungen in Wort und Schrift gewürdigt und anerkannt haben, und der zweite das hohe Verdienst, welches sich der Hr. Reichskommissar um die glänzende Entfaltung der deutschen Ingenieurkunst und des deutschen Gewerbefleifses auf der Weltausstellung und um die Durchführung der schwierigen Aufgabe, die seiner in Paris harrte, erworben habe. Hierfür gebühre ihm der wärmste Dank der deutschen Ingenieure und der deutschen Industrie.

Hr. **Gary** knüpft an die Worte der beiden Vorredner an und bestätigt, dass der Gesamteindruck der grofsen Ausstellungsgebäude, namentlich auf der Invaliden-Esplanade, durch die zu enge Zusammenstellung und die überladenen Gipsfassaden beeinträchtigt wurde; aber auch an andern Stellen, so namentlich bei den Strafsen- und Wegeübergängen, an den Brückenverbreiterungen usw. war die Architektur keineswegs mustergültig, stellenweise geradezu geschmacklos. Dagegen waren gewisse Konstruktionsteile der Ausstellungsgebäude, und zwar zumeist die, welche sich dem Auge der Ausstellungsbesucher entzogen, von höchstem Interesse und sehr beachtenswert. Auf diese Konstruktionen in Zement-Eisen-Bau wolle er besonders aufmerksam machen.

Durch Monier ist Frankreich das Vaterland des Zement-Eisen-Baues geworden. Die Monier-Bauweise blieb aber im wesentlichen auf Konstruktionen zur Ummantelung tragender Teile und zur Ueberdeckung von Räumen beschränkt, während das Verdienst, den Zement-Eisen-Bau für Tragkonstruktionsteile ausgebildet zu haben, dem Pariser Ingenieur Hennebique zukommt.

Der Redner erläutert kurz die Grundlagen des Systems Hennebique und schildert einen Teil der Hennebique-Bauten, die auf der Ausstellung und in der Stadt Paris von ihm besichtigt wurden, und die durch die Kühnheit ihrer Konstruktion teilweise geradezu verblüfften. Die grofsen Gebäude der Ausstellung, so z. B. auch der grofse Festsaal, verdankten ihre leichte und gefällige Bauweise zum grofsen Teil der Verwendung von Baugliedern nach Hennebique. Hiernach sind z. B. die grofsen Monumentaltreppen in den beiden Palästen der schönen Künste feuersicher ausgeführt; das Gebäude der Trachtenausstellung war in Pfeilern, Decken und Terrassen vollständig nach Hennebiques Bauweise errichtet; der Palast der Wissenschaften und Künste ruhte in seinen oberen Stockwerken, einschliefslich der vorspringenden Galerien, auf 8 m hohen Pfeilern von Hennebique-Konstruktion; der in der Verlängerung der Jena-Brücke angelegte Einschnitt im Quai de Billy an der Seite des Trocadéro war auf 30 m Länge und 14 m Spannweite mit einer Hennebique-Decke überdeckt; ein grofser Teil der fremdstaatlichen Gebäude war ebenso wie vieles andere ebenfalls ganz oder teilweise nach Hennebiques Bauweise errichtet.

Der Redner konnte in der Stadt Paris einige in Ausführung begriffene Bauten besichtigen, die in der Einzelkonstruktion überaus interessant und lehrreich waren. So baut sich Hr. Hennebique selbst in der Rue Danton ein Geschäftshaus mit 7 Stockwerken von zusammen 28,5 m Höhe über 2 Kellern, von denen der untere noch gegen 2 m Wasserdruck durch

[1]) Z. 1900 S. 1140.

eine gewölbte Betonsohle geschützt werden musste. Das ganze Gebäude ist aus Eisengerippe, mit Beton ummantelt, in 0,18 m Dicke der Mauern errichtet, und die Hauptkonstruktion der Innenwände ruht auf einem Hennebique-Balken von 6 m Spannweite, 1,5 m Höhe und nur 1,15 m Dicke. Was Raumausnutzung anbelangt, so übertrifft dieses auf sehr ungünstigem Grundriss errichtete Gebäude alles, was man in Berlin in dieser Beziehung bisher sehen konnte.

Ein sehr interessanter Neubau ist ferner das neue Aktenhaus des Rechnungshofes, ein Gebäude von 12 Stockwerken, welches innen durchweg mit Zement-Eisen-Regalen ausgefüllt ist, deren Fächer zur Aufnahme der Akten dienen. Das Gebäude birgt 100000 solcher feuersicherer Aktenfächer. Die schwer belasteten Zement-Eisen-Decken werden durch Hennebique-Balken und -Säulen gestützt.

Der Redner hofft, dass diese ausgezeichnete Bauweise bald auch in Deutschland weiteren Eingang finden wird. Bisher hat sich die Berliner Baupolizei ablehnend dagegen verhalten, in Sachsen aber und in einigen andern Teilen Deutschlands sind bereits Hennebique-Bauten, wenn auch nicht in dem geschilderten grofsen Umfange, errichtet worden.

Eingegangen 19. November 1900.

## Frankfurter Bezirksverein.

Sitzung vom 17. Oktober 1900.

Vorsitzender: Hr. Schubbert. Schriftführer: Hr. Geifsler. Anwesend 28 Mitglieder und 2 Gäste.

Hr. Vietor berichtet über die am Nachmittage des Sitzungstages besichtigte Eisenbahnoberbau-Ausstellung im Hauptbahnhof zu Frankfurt a/M. In dieser Ausstellung, die durch den Verein deutscher Bahnmeister ins Leben gerufen ist, führte der Georgs-Marien-Bergwerks- und Hüttenverein in Osnabrück eine Sammlung von Musterstücken von Schienenstofskonstruktionen vor. In allen diesen Konstruktionen bildet die sogenannte Wechselsteg-Verblattschiene mit seitlich von der lotrechten Mittellinie des Schienenkopfes und des Schienenfufses angeordnetem Steg das wichtigste Bauglied. Bei den auf einander folgenden Schienen jedes Stranges wechselt die Stegstellung, indem die erste, dritte, fünfte usw. Schiene den Steg links, die zweite, vierte, sechste usw. den Steg rechts hat. An den Stellen, wo die Schienen an einander stofsen und durch Laschen zu einem zusammenhängenden Strange vereinigt werden, sind alle Schienenenden so bearbeitet, dass der halbe Kopf und der halbe Fufs auf 25 cm Länge fehlen, die anderen Kopf- und Fufshälften aber mit dem sie verbindenden ganzen Steg erhalten sind. Es ist einleuchtend, dass beim Uebereinanderschieben der solchergestalt verblatteten Schienen keine volle Querfuge zwischen den Schienenenden mehr entsteht, sondern dass sie in zwei Halbfugen zerlegt ist, für deren jede das anschliefsende Blatt als Lasche und Brücke zugleich dient. Wie die Stofslücke, welche die Räder der Fahrzeuge beim gewöhnlichen Oberbau mit Stumpfstöfsen nur mit einem gewissen Ruck überschreiten können, so ist bei dem neuen Oberbau mit Wechselstegschienen auch die Stofsschwäche beseitigt; während nämlich bei dem Stumpfstofs-Oberbau nur zwei Laschen die Aufgabe zufällt, die am Stofs unterbrochene Steifigkeit und Tragfähigkeit der Schienen zu ersetzen, haben beim Wechselblattstofs-Oberbau dieselben zwei Laschen, unterstützt durch das jeweilig durchlaufende Schienenblatt, nur den Ersatz der nicht einmal zur Hälfte fehlenden Steifigkeit und Tragfähigkeit der Schienen zu übernehmen, woraus sich eine dreifache statische Ueberlegenheit über den Stumpfstofs ergiebt.

Die vom Georgs-Marien-Bergwerks- und Hüttenverein insbesondere für Schnellzuglinien empfohlene Anordnung eines sogen. Starkstofs-Oberbaues ist in Fig. 1 bis 4 veranschaulicht. Aufser der bereits beschriebenen Schiene selbst, welche in Anlehnung an das Normalschienenprofil 8a der preufsischen Staatsbahnen in diesem Ausführungsbeispiel 138 mm Höhe, 72 mm Kopfbreite, 110 mm Fufsbreite und 40,5 kg/m Gewicht hat, ist die Unterstützung des verblatteten und verlaschten Schienenstofses durch einen über beide Stofsquerschwellen hinausreichenden Stofsträger besonders hervorzuheben. Durch dieses Bauelement werden beide Stofsschwellen zu einem fest zusammenhängenden Schwellenrahmen verbunden, und dem Schienenstofs werden aufser den guten und bei Wechselblattschienen bestens bewährten Eigenschaften des »schwebenden« Stofses auch noch die guten Eigenschaften des »festen« Stofses verliehen. An den Enden über den Schwellen ist der Stofsträger so ausgebildet, dass er gleichzeitig, wie die auf Mittelschwellen verwendeten Zapfenplatten, mittels Klemmplatte und Hakenschraube zur Befestigung der Schiene auf der Schwelle dient.

Weiter hebt der Redner die neue Form der Eisenquerschwelle hervor, deren Form das dichte Unterstopfen erleichtert, den Befestigungsmitteln eine unverschiebbare Lage zwischen zwei oberen Rippen sichert und den Druck auf eine grofse Auflagerfläche verteilt, sodass allen Anforderungen, die an ein Gleis für stark beanspruchte Schnellzuglinien gestellt werden müssen, Rechnung getragen ist. Die Thatsache, dass Osnabrück nur verschleifsfesten Bessemerstahl zu Schienen verarbeitet, verdient dabei ebenfalls angeführt zu werden.

Fig. 1 bis 3.



Oberansicht des Stofsträgers.

Fig. 4.



In der Erörterung des Vortrages, an der sich namentlich die Herren Berndt und Zweigle beteiligen, wird auf die ausgedehnte Anwendung hingewiesen, welche der Oberbau mit Wechselblattschienen bereits gefunden hat, und auf die Thatsache, dass von mehr als 300000 in Betrieb gekommenen Schienenblättern nicht ein einziges bislang Mängel im Verhalten gezeigt hat.

Eingegangen 24. November 1900.

## Hamburger Bezirksverein.

Sitzung vom 19. Oktober 1900.

Vorsitzender: Hr. Lesser. Schriftführer: Hr. Prohmann. Anwesend 32 Mitglieder und 5 Gäste.

Hr. Lolling spricht über die technisch wichtigsten Eigenschaften des elektrischen Stromes für den Bau von elektrisch-dynamischen Maschinen.

Der Redner leitet seinen Vortrag mit einer Betrachtung der elektrischen Grundbegriffe und Mafseinheiten ein, bespricht die wichtigsten Beziehungen zwischen Elektrizität und Magnetismus und erläutert das von Siemens festgelegte dynamo-elektrische Prinzip.

Beim Bau von Dynamomaschinen ist die Rücksicht auf die Induktionsströme, die sogenannten Foucaultschen Ströme, oft mafsgebend. Zum Verständnis des Vorganges bei der In-

duktion erörtert der Redner die Begriffe »magnetische Kraftlinien« und »magnetisches Kraftfeld«.

Nachdem weiter die Mafsnahmen gegen schädliche Einflüsse der Wirbelströme, die Arten der Magneterregung und die Schaltungen der Dynamomaschinen besprochen sind, entwickelt der Redner die wichtigsten Lehren von der magnetischen Induktion, kennzeichnet die Begriffe Wechselstrom und Gleichstrom und bespricht die Unterschiede der Dreiphasenstrom- und der Zweiphasenstrommaschine. Zum Schluss erläutert er die Bedeutung des Wertes cos $\varphi$.

## Bücherschau.

**Handbuch der Tiefbohrkunde.** Von Th. Tecklenburg. Bd. I: Das englische, deutsche und kanadische Bohrsystem. Berlin 1900, W. & S. Loewenthal. Preis 14 *M*.

Der erste Band des Handbuches der Tiefbohrkunde von Tecklenburg liegt nunmehr in der zweiten Auflage vor. Der Inhalt ist stark vermehrt worden, sodass der erste Band um 118 Seiten stärker geworden ist. Die Zusätze betreffen im wesentlichen neuere Geräte und die Verzeichnisse der Litteratur und der Patente. Von den beschriebenen Geräten bezieht sich der gröfsere Teil auf Bohrschwengelantrieb, Bohrschwengelkonstruktionen, auf Nachlassvorrichtungen und Ausbalanzirvorrichtungen als Ersatz für die Belastung des Bohrschwengels. U. a. enthält der erste Band in Abbildung den Bohrschwengelantrieb mit elastischer Lagerung des Schwengels von Vogt (D. R.-P. 98260), einen Bohrschwengelantrieb von Raky (Kurbel mit Riemenantrieb, auslösbar während des Meifselschlages), die Schwengelanordnung mit Schlittengestell von Videlaine (D. R.-P. 72178), einen Bohrschwengel mit stellbarem Hub und elastischer Verbindung des Schwengels mit dem Gestänge bezw. mit einem kurzen Zwischenseil von Mc. Garvey, einen elastisch gelagerten Bohrschwengel von Mc. Garvey, die Nachlassvorrichtung von Raky (D. R.-P. 101799), eine Feder zum Ausbalanziren des Bohrgestänges von Trauze (D. R.-P. 95823) und eine Bohrwinde von Fauck (D. R.-P. 88976) sowie ein pendelndes Bohrrad von Ehrhardt (D. R.-P. 101730), beide als Ersatz des Bohrschwengels. Ferner sind einige neuere Meifselkonstruktionen amerikanischen Ursprungs angeführt; desgleichen findet ein neuer exzentrischer Meifsel von H. Meyer & Co. (D. R.-P. 77908) sowie ein Bohrmeifsel mit abgedrehtem Blatt und Freischneiden von Fauck (D. R.-P. 64139) Erwähnung.

In dem Kapitel »Kraftmaschinen und Triebwerke« findet sich die Beschreibung einer ausrückbaren Schlammfördervorrichtung von Tiemoftiewicz (S. 62).

Die Abteilung »Ausgeführte Bohrungen« enthält neu die kombinirte Dampftiefbohranlage von Thumann und das »Rapidbohrsystem« von Fauck (D. R.-P. 95823 und 101450). Von dem Thumannschen Verfahren liegen Zeichnungen des Bohrturmes, des Bohrschwengels, der Rotationsvorrichtung für Diamantspülbohrer und sonstigen Zubehörs vor. Das Verfahren von Fauck ist durch Abbildungen eines Bohrschwengels mit Antrieb von einer exzentrischen Welle aus, verschiedener Hand- und Dampfbohrkrane mit und ohne Bohrschwengel, von Universalhohlgestängen und Hohlschwerstangen für Trocken- und Spülbohren, von Bohrrohren, einer Wasserspül-Dampfpumpe, einer Metall-Oelpumpe und kleineren Zubehörs (u. a. mehrerer Meifsel, auch zum Kernbohren) veranschaulicht.

Die Beschreibungen der in den Jahren 1892 bis 1899 ausgeführten Tiefbohrungen sind neu in den Text eingefügt worden, so z. B. der fiskalischen Bohrungen bei Paruschowitz, bei Schneidemühl aus Anlass des bekannten Brunnenunglücks, Bohrungen von Thumann u. a. bei Amsdorf auf Salz und Kupferschiefer, Bohrungen von Schäfermeyer in Hannover, von Lapp bei Salzdetfurth, von Winter in der Rheinprovinz, von Fauck in Galizien, Bosnien u. a. O., von Mourawski beim Arsenal von Briansk.

Beachtenswerte Untersuchungen von W. Wolski über Kraftproben an Holzgestängen finden sich im letzten Abschnitt über das kanadische Bohrverfahren. Von Wert ist auch die Wiedergabe von Auszügen aus den Arbeiten von Fauck, W. Wolski und P. Stein über vergleichende Versuche mit der Rutschschere und dem Freifall in dem Kapitel »Rutschschere und Freifallapparate.«

Das Verzeichnis der Patente enthält neben den deutschen Patenten auch die österreichischen und die amerikanischen. Das Litteraturverzeichnis ist bis 1899 fortgesetzt und auch im übrigen ergänzt worden.

Der bedeutende Wert der Tiefbohrkunde Tecklenburgs liegt in dem ausgezeichneten Material, wodurch das Buch nicht blofs für den Bohrtechniker, sondern auch für die Wissenschaft ganz unentbehrlich geworden ist. Es ist nur sehr zu bedauern, dass es dem Verfasser auch bei der zweiten Auflage nicht gelungen ist, den grofsen und schönen Stoff systematisch zu ordnen. Man muss leider bekennen, dass die Schwierigkeit, sich zurechtzufinden und das grofse Gebiet einigermafsen zu übersehen, noch gröfser geworden ist. Der Mangel einer wissenschaftlichen Methode der Bearbeitung thut der allgemeineren Verwendung des Werkes sehr grofsen Abbruch. Die neueren Tiefbohrverfahren von Fauck und Thumann vermutet z. B. niemand im ersten Bande; die Beschreibung der einzelnen Geräte dieser Verfahren gehört auch nicht einmal in das Kapitel »ausgeführte Bohrungen.« Mängel in dieser Richtung, die sich bereits in der ersten Auflage vorfinden, sollen hier nicht erwähnt werden.

Die Annahme des Verfassers auf S. 37, dass ein im Bohrloch frei fallender Körper sich nicht in gleichförmig beschleunigter Bewegung befinde, sondern dass sich die Beschleunigung verringere und nach einer gewissen Geschwindigkeit in eine gleichförmige Bewegung übergehe, ist für fallende Bohrgeräte allgemein kaum zutreffend; die Thatsache, dass Bohrgeräte durch Absturz in Bohrlöchern weniger, als man erwarten sollte, beschädigt werden, dürfte eine ungezwungenere Erklärung finden. Die auf S. 38 angeführten Erfahrungssätze über Freifallgeräte sind beachtenswert, und ein weiterer Meinungsaustausch darüber aufgrund gesammelter praktischer Erfahrungen wäre sehr wertvoll.

Bochum. Schaper, Bergassessor.

---

### Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

La Navigation sous-marine. Von Maurice Gaget. Paris, Ch. Béranger. 467 S. 8° Preis 10 fr.

(In längerer Abhandlung schildert der Verfasser die Entwicklungsgeschichte der Unterseeboote und geht hierbei genauer auf die Konstruktion der bekannten Boote, insbesondere auf das von dem Deutschen Bauer erfundene Unterseeboot ein. Hieran anschliefsend werden die heute gebräuchlichen Torpedos nebst Antrieb und Steuervorrichtungen beschrieben. Nach einer theoretischen Abhandlung über die Form und die Stabilitätsverhältnisse der Unterseeboote werden die Antriebmaschinen, die Vorrichtungen zum Lenken der Boote unter Wasser, die Sicherheitsvorrichtungen für die Besatzung erläutert. Besonders interessant, weil bisher noch wenig geschildert, ist die Beschreibung der neueren Unterseeboote, unter ihnen »Zédé«, »Narval« usw. In der Erörterung über die taktische Brauchbarkeit der Unterseeboote in Kriegszeiten verspricht sich der Verfasser viel von der Verwendung französischer Unterseeboote gegen die mächtige englische Flotte, eine Auffassung, die nach dem heutigen Stande der Dinge noch nicht berechtigt ist. Den Schluss des Werkes bildet eine Uebersicht über die optischen, auf dem Grundsatz der camera obscura beruhenden Vorrichtungen, die angewendet werden, um den Lauf des Bootes unter dem Wasser zu regeln. Ihnen stellt der Verfasser eine von ihm selbst erdachte Vorrichtung gegenüber, welche demselben Zwecke dienen soll.)

Moderne Arbeitsmethoden im Maschinenbau. Von John T. Usher. Autorisirte deutsche Bearbeitung von A. Elfes, Ingenieur. Mit 275 Textfiguren. Zweite verbesserte Auflage. Berlin 1900, Julius Springer. Preis 6 *M*.

(Dass nach kaum 3 Jahren eine neue Auflage nötig wurde, beweist, dass der Bearbeiter mit der Uebersetzung des Usherschen Buches einem herrschenden Bedürfnis nachgekommen ist. In der That führte die vorliegende Schrift neben dem ebenfalls von Elfes übersetzten Grimshawschen Werke »Praktische Erfahrungen im Maschinenbau« dem deutschen Publikum zum erstenmale in geschlossener Form den Betrieb in einer neueren Maschinenbauwerkstätte vor. Die auf dem Titelblatte angedeuteten Verbesserungen beziehen sich auf eine Durchsicht des Ganzen und eine Vermehrung des Kapitels über Fräsarbeiten durch ausführliche Erläuterung der Arbeiten auf der Rundfräsmaschine, die vielfach an die Stelle der Drehbank zu treten berufen erscheint.)

Die Entwicklung des Turbinenbaues mit den Fortschritten der Elektrotechnik. Von R. Thomann. Stuttgart, Konrad Wittwer. 19 S. 8°.

Beitrag zur Knick-Elastizität und Festigkeit. Von J. Kübler. Leipzig 1900, B. G. Teubner. 26 S. gr. 8° mit 2 Taf.

(Sonderabzug aus der Zeitschrift für Mathematik und Physik.)

Das neue Gaswerk der Stadt Zürich in Schlieren. Von Ingenieur A. Weifs, Gasdirektor in Zürich. Mit 42 Textfiguren und 4 Tafeln. Zürich 1900, Zürcher & Furrer.

(Sonderabdruck aus der Schweizerischen Bauztg. 1899 Heft 17 bis 26.)

## Uebersicht neu erschienener Bücher,

zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3.

**Metallhüttenwesen.** Kröhnke, B. Methode zur Entsilberung von Erzen, betrieben seit dem J. 1863 in Chile u. Bolivia, später auch eingeführt in Peru u. Mexiko. Stuttgart 1900 Enke. Preis 4 ℳ.

**Motorwagen und Fahrräder.** Baudry de Saunier, L. Das Automobil in Theorie und Praxis. Elementarbegriffe der Fortbewegung mittels mechanischer Motoren. 2. Bd. Automobilwagen u. Benzin-Motoren. Wien 1900. Hartleben. Preis 13,50 ℳ.

— Graffigny, H. de. Guide manuel pratique du motocycliste. Paris 1900. Hetzel. Preis 4 frs.

— Hiscox, Gardner D. Horseless vehicles, automobiles, motor cycles operated by steam, hydrocarbon, electric, and pneumatic motors. London 1900. Sampson Low, Marston & Co. Preis 14 sh.

— Layriz, O. Mechanical traction in war. For road transport. With notes on automobiles generally. London 1900. Low. Preis 5 sh.

— Motorfahrzeug, Das, u. seine Behandlung. Hrsg. v. der Red. d. Zeitschrift »Der Radmarkt«. Bielefeld 1900. E. Gundlach. Preis 1,80 ℳ.

— Müllendorff, E., u. F. Kübel. Die Automobilen, ihr Wesen u. ihre Behandlung. Ein Ratgeber f. Nichtfachleute. 2. Aufl. Berlin 1900. G. Siemens. Preis 1,50 ℳ.

**Müllerei.** Bennett, Richard, and Elton, John. History of corn milling. London 1900. Simpkin. Preis 10 sh. 6 d.

**Papierindustrie.** Blanchet, Augustin. Essai sur l'histoire du papier et de sa fabrication. Paris 1900. Leroux. Preis 7,50 frs.

— Centenaire, Le, de la machine à papier continu. Son invention par Nicolas Louis Robert en 1799. Paris 1900. Didot.

**Physik.** Gossin, H. Cours de physique. 4e édit. Paris 1900. Hachette & Co. Preis 4 frs.

— Reynolds, Osborne. Papers on mechanical and physical subjects. Vol. I., 1869 bis 1882. Cambridge 1900. The University Press.

— Stine, W. M. Photometrical measurements and manual for the general practice of photometry. London 1900. Macmillan. Preis 6 sh. 6 d.

— Thomson, J. J. Die Entladung der Elektrizität durch Gase. Leipzig 1900. Barth. Preis 4,50 ℳ.

— Wolff, O. J. B. Ueber den Ursprung der Elektrizität u. ihre unmittelbare Wirkungsweise. Leipzig-R. 1900. Hoffmann. Preis 7 ℳ.

**Pumpen und Gebläse.** Colyer, Frederick. Pumps and pumping machinery. 2nd ed. London 1900. Spon. Preis 25 sh.

— Mueller jr., O. H. Das Pumpenventil. Ein Buch für Konstrukteure. Leipzig 1900. A. Felix. Preis 5 ℳ.

**Schiffs- und Seewesen.** Bedat, le, G. Manuel pratique du yachtsman. Paris 1900. Bernard. Preis 10 frs.

— Cordes, H. G. Deutsches Seerettungswesen u. seine Mittel, m. besond. Berücksicht. der Wurfgeschütze, Gewehre u. Geschosse. Bremerhaven 1900. G. Schipper in Komm. Preis 1,50 ℳ.

— Dunraven, Earl of. Self instruction in the practice and theory of navigation. 2 Vols. London 1900. Macmillan. Preis 21 sh.

— Forest, F., et Noalhat, H. Les bateaux sous-marins. (Historique.) Paris 1900. Ve. Dunod. Preis 12,50 frs.

— Guillaumon, J. B. Résumé de théorie du navire. 2e éd. Paris 1900. Berger-Levrault. Preis 2,50 frs.

— Holmes, George C. V. Ancient and modern ships. Part I. London 1900. Chapman & Hall. Preis 4 sh.

— Instruktion der Seewarte über die Behandlung der Kompasse und ihrer Deviation an Bord eiserner Schiffe. 5. Ausg. Hamburg 1900. L. Friederichsen & Co. Preis 1,50 ℳ.

— Kennedy, Sir William. Hurrah for the life of a sailor! Fifty years in the Royal Navy. London 1900. W. Blackwood. Preis 12 sh. 6 d.

— Notices sur les appareils d'éclairage modèles et dessins, exposés par le service des phares à l'Exposition universelle en 1900. Paris 1900. Impr. nationale.

— Rühlmann, M. Allgemeine Maschinenlehre. 2. Aufl. 5. Bd.: Ruder-, Segel- u. Dampfschiffe. Berlin 1900. Löwenthal. Preis 5 ℳ.

— Sothern, J. W. Verbal notes and sketches for marine engineers. London 1900. Whittaker. Preis 2 sh. 6 d.

**Strafsenbahnen.** Gérard, E. Traction électrique. Extrait des leçons professées à l'Institut électrotechnique Montefiore. Paris 1900. Gauthier-Villars. Preis 3,50 frs.

— Greatorex, Albert D. Electric tramway traction. London 1900. St. Bride's Press.

— Heina, P. Tramway électrique à contacts superficiels. Paris 1900. Carré & Naud.

**Textilindustrie.** Cox, Raymond. L'art de décorer les tissus, d'après les collections du Musée historique de la Chambre de commerce de Lyon. Paris 1900. P. Mouillot. (Lyon, Rey.) Preis 500 frs.

— Gruner, A. Power-loom weaving. Yarn-numbering, with conversion tables. For pupils of weaving schools and for self-instruction. London 1900. Scott, Greenwood & Co. Preis 7 sh. 6 d.

— Hénon, Henri. L'industrie des tulles, et dentelles mécaniques dans le département du Pas-de-Calais, 1815 bis 1900. Paris 1900. Belin frères. Preis 25 frs.

— Lamoitier, Paul. Traité théorique et pratique de tissage à l'usage des fabricants, compositeurs, dessinateurs etc. et des écoles professionelles de tissage. Paris 1900. Béranger. Preis 25 frs.

**Wasserversorgung.** City of Liverpool Water Works; Annual Report of the Engineer. Part I: Historical and description. Part II: On the state of the works. Liverpool 1900. Karl Hentschel.

— La Coux, H. de. L'eau dans l'industrie. Composition. Influences. Désordres. Remèdes. Epuration. Analyse. Paris 1900. Ve. Dunod. Preis 15 frs.

— Ritzel. Die Wasserversorgung u. die Entwässerung der Stadt Neustadt in Oberschlesien. Berlin 1900. Ernst & Sohn. Preis 3 ℳ.

— Veilhan et Regnard, Epuration et filtration des eaux d'alimentation de la banlieue de Paris. Paris 1900. Ve. Dunod.

**Werkstätten und Fabriken.** Behrendsen, O. Die mechanischen Werkstätten der Stadt Göttingen, ihre Geschichte u. ihre gegenwärtige Einrichtung. Herausgeg. von den vereinigten Mechanikern Göttingens. Leipzig 1900. Kiepert. Preis 2 ℳ.

— Werke, Die industriellen, Deutschlands. Geschichtliche Darstellung, ihre Entstehung u. Entwickelung. Bochum 1900. Central-Anzeiger f. Industrie. Preis 20 ℳ.

**Zementerzeugung.** Protokoll der Verhandlungen des Vereins deutscher Portland-Zement-Fabrikanten u. der Sektion f. Zement des deutschen Vereins f. Fabrikation v. Ziegeln, Thonwaren, Kalk u. Zement am 19. u. 20. Februar 1900. Berlin 1900. W. H. Kühl. Preis 6 ℳ.

**Ziegelei.** Dümmler, K. Handbuch der Ziegel-Fabrikation. 6. Abt.: Die Fabrikation der einzelnen Warengattungen. Halle 1900. W. Knapp. Preis 7,50 ℳ.

— Klee, H., u. H. C. Meurer. Die Sandstein-Ziegel-Industrie in ihrer historischen, technischen u. wirtschaftlichen Bedeutung. 3. Aufl. Leipzig 1900. Gracklauer. Preis 2 ℳ.

**Zucker- und Stärkeindustrie.** Horsin-Déon, P. Traité théorique et pratique de la fabrication du sucre de betterave. 2e édit. Paris 1900. Bernard & Co. Preis 30 frs.

## Zeitschriftenschau.[1])

(* bedeutet Abbildung im Text.)

### Beleuchtung.

Victoria Embankment electric lighting. (Engineer 1. März 01 S. 210/11*) Beschreibung des Elektrizitätswerkes für die Beleuchtungsanlage. Vier eincylindrige liegende Gasmotoren treiben mittels Riemenübersetzung 4 Gleichstromdynamos für 550 V und 70 Amp. Aufserdem ist eine Zusatzmaschine zum Aufladen einer Akkumulatorenbatterie vorgesehen. Zur Beleuchtung dienen 79 Bogenlampen von 12 Amp und 67 von 6 Amp.

### Bergbau.

Quick-acting pneumatic rock drill. (Eng. News 14. Febr. 01 S. 125*) Die Maschine wird von der Chicago Pneumatic Tool Co. hergestellt. Der Stöfsel wird 4000 mal in der Minute vorwärts gestofsen, wobei ihm durch eine besondere Vorrichtung eine Drehbewegung von 120 Uml./min erteilt wird.

### Brennstoffe.

Les machines à agglomérer, système Couffinhall. Von Chertemps. (Rev. Ind. 2. März 01 S. 84/86*) Angaben über die ältere Couffinhallsche Brikettpresse mit doppelter Kompression vom Jahre 1881. Eingehendere Beschreibung der in Paris ausgestellt gewesenen neuen Presse mit dreifacher Kompression. Vorzüge und Leistungsfähigkeit dieser Maschine.

[1]) Die Zeitschriftenschau wird, nach den obigen Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefasst und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 ℳ pro Jahrgang für Mitglieder, von 10 ℳ pro Jahrgang für Nichtmitglieder.

## Chemische Industrie.

Sauerstoff, seine Darstellung und Verwendung. Von Michaelis. (Sitzgsber. Ver. Beförd. Gewerbfl. Febr. 01 S. 45/65 mit 2 Taf.) Der Sauerstoff wird durch 3 verschiedene Verfahren praktisch erzeugt: durch Bariumoxyd, das zu Bariumsuperoxyd oxydirt wird und alsdann in hoher Temperatur wieder in Bariumoxyd und Sauerstoff zerfällt; sodann durch ein Verfahren, bei dem Calciumplumbat zu Bleisuperoxyd umgewandelt und aus diesem der Sauerstoff durch Kohlensäure gewonnen wird. Das dritte Verfahren beruht auf der Elektrolyse schwacher Alkalien mit Eisenelektroden. Das Lindesche Verfahren, Sauerstoff aus flüssiger Luft zu erzeugen, hat sich bisher noch nicht eingeführt. Der Sauerstoff wird meist zur Speisung von Knallgasgebläsen, deren verschiedene Anwendungsgebiete erläutert werden, und in ausgedehntem Mafse in der Heilkunde verwendet, namentlich als Gegenmittel gegen Kohlenoxydvergiftung im Bergbau und bei Schadenfeuern. Darstellung der bei der Verwendung von Sauerstoff erforderlichen Geräte.

Les industries chimiques à l'Exposition de 1900 et leurs progrès depuis l'Exposition de 1889. Von Guillet. Forts. (Génie civ. 2. März 01 S. 295/97*) Künstliche Düngemittel und Einrichtungen zu ihrer Herstellung. Forts folgt.

## Dampffässer und Kocheinrichtungen.

Explosion eines Heureka-Dampferzeugers. (Z. bayr. Dampfk.-Rev.-V. Febr. 01 S. 18/20*) Der Dampferzeuger diente zum Dämpfen von Viehfutter. Die Explosion soll durch fahrlässige Wartung, Verstopfung eines Dampfrohres und Ueberlastung des Sicherheitsventiles herbeigeführt worden sein.

Die Explosion eines Bleichkessels. (Z. bayr. Dampfk.-Rev.-V. Febr. 01 S. 21/22*) Die Ursache der Explosion, bei der 4 Personen getötet und 1 verletzt wurde, soll in den zu schwach bemessenen Schrauben und Nieten der Deckelbefestigung gelegen haben.

## Dampfkraftanlagen.

Ueber das Verhältnis zwischen dem Dampfverbrauch der Dampfmäntel zum Gesamtdampfverbrauch der Dampfmaschine. Von Zwiauer. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 27. Febr. 01 S. 149/54) In Tabellen sind die Ergebnisse von 98 Versuchen über das in der Ueberschrift genannte Verhältnis nebst Angaben über die Abmessungen der untersuchten Maschinen zusammengestellt.

Zur Oekonomie des Dampfbetriebes. Von Mittermayr. (Riga Ind. Z. 30. Jan. 01 S. 13/15) Ergänzungen zu dem vom Verfasser im Petersburger Polytechnischen Verein gehaltenen Vortrage: Zur Wirtschaftlichkeit des Dampfbetriebes, s. Zeitschriftenschau v. 21. Juli 1900.

Die Dampfüberhitzung. Von Eberle. (Z. bayr. Dampfk.-Rev.-V. Febr. 01 S. 14/16*) Erörterung der Dampf- und Kohlenersparnis bei Anwendung von Ueberhitzern. Wirtschaftlichkeit der Ueberhitzung. Allgemeines über vorteilhafte Bauarten von Ueberhitzern. Anordnung der Ueberhitzer. Leitungen für überhitzten Dampf. Verwendung des überhitzten Dampfes.

Frostschäden an Dampfkesseln. Von Geiger. (Z. bayr. Dampfk.-Rev.-V. Febr. 01 S. 20/21*) Der Verfasser weist auf die Schäden hin, die durch Frost an Dampfkesseln verursacht werden, welche aufser Betrieb gefüllt stehen bleiben. Er empfiehlt, bei Nichtbenutzung der Kessel im Winter sorgfältig alles Wasser sowohl aus dem Kesselinneren als aus den Armaturteilen zu entleeren.

Verdampfungsversuch an Dreiflammrohrkesseln, ausgeführt auf Schacht Carl des Kölner Bergwerks-Vereins im Dezember 1900. (Glückauf 23. Febr. 01 S. 165/67*) Die Anlage bestand aus 4 gleichartigen Dreiflammrohrkesseln von 11,5 m Länge und 2,5 m Dmr. Die Heizfläche jedes Kessels war 134 qm, die Rostfläche 1,3 qm grofs. Der Arbeitsdruck während der Versuche betrug 5 at. Zusammenstellung der Versuchsergebnisse.

Les chaudières à petits éléments aux États-Unis. Von Durand. (Rev. ind. 23. Febr. 01 S. 74/75 mit 1 Taf.) Abbildungen und kurze Besprechung einiger neuerer Wasserrohrkessel amerikanischer Konstruktion. Kessel von Almy, Roberts, Taylor, Seabury und Mosher.

The utilization of garbage furnace heat at one of the Chicago electric light plants. (Eng. News 14. Febr. 01 S. 124*) Darstellung der inneren Einrichtung eines Müllverbrennungsofens, dessen Wärme zur Heizung eines Dampfkessels benutzt wird.

## Eisenbahnwesen.

Das Eisenbahnwesen auf der letzten Pariser Weltausstellung. Von Frahm. (Glaser 1. März 01 S. 89/93*) Allgemeine Uebersicht über das Eisenbahnwesen unter Hervorhebung der bemerkenswertesten Ausstellungsgegenstände. Schluss folgt.

Bemerkungen über die Bauart der Eisenbahnfahrzeuge auf der Weltausstellung in Paris 1900. Von v. Borries. Forts. (Organ 2. Heft 01 S. 37/39*) Verschiedene Bauarten von Personenwagen. Schluss folgt.

Die Lokomotiven der Pariser Weltausstellung 1900. Von Fraenkel. Forts. (Glaser 1. März 01 S. 95/100* mit 1 Taf.) Schnellzuglokomotiven der Baldwin Works, der Great Eastern Railway, der Midland Railway, der Nederlandsche Central Spoorweg Maatschappy, der Ungarischen Staatsbahn und der Italienischen Meridionalbahn. Forts. folgt.

Uebersicht der in Paris 1900 ausgestellten Lokomotiven. Von v. Littrow. (Organ 2. Heft 01 S. 29/35 mit 3 Taf.) Ungekuppelte Lokomotiven. Verstärkte und regelmäfsige Lokomotiven nach »Atlantic«-Bauart. 2/4-gekuppelte Lokomotiven mit vorderem Drehgestell nach »American«-Bauart. Forts. folgt.

Bericht über die 33. Jahresversammlung der Master-Mechanics Association der Eisenbahnen in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika. Von Metzeltin. (Organ 2. Heft 01 S. 35/37) Einzelheiten über amerikanische Lokomotivkonstruktionen. Betriebskosten. Achsen mit Spurkränzen. Allgemeine Einführung von Verbundlokomotiven in Amerika. Anfahrvorrichtungen. Länge der Heizrohre. Angaben über das Trieb- und Gangwerk von Lokomotiven. Schmierung. Beschaffenheit der Lagermetalle.

Le Métropolitain de Paris. Von Dumas. (Génie civ. 2. März 01 S. 277/93*) Lageplan der Bahn und Arbeiten bei der Anlage der Strecke. Beleuchtung der Vorteile, welche die Untergrundbahn gegenüber andern Bahnanlagen bietet. Uebersicht über den Verkehr und die Einnahmen. Das Betriebsmaterial und die Angestellten. Einrichtungen beim Verkauf der Fahrkarten. Signalwesen. Beschreibung des Elektrizitätswerkes Bercy. Forts. folgt.

Elektrische Zugbeleuchtung, System Dick, der Akkumulatorenfabrik Wüste & Rupprecht, Baden und Wien, in Anwendung auf Einzelwagen-Beleuchtung. Von Dick. Forts. (Z. f. Elektrot. Wien 3. März 01 S. 101/04*) Eingehende Beschreibung der Wirkungsweise anhand von Schaltungsplänen. Forts. folgt.

A large roundhouse at Clinton Ia., Chicago & Northwestern Ry. (Eng. News 14. Febr. 01 S. 114*) Der kreisringförmige Lokomotivschuppen enthält 50 radial angeordnete Gleise, die nach dem Mittelpunkte zu auf eine Drehscheibe auslaufen. Die Aufsenmauer des Gebäudes ist mit 57 m, die Innenmauer mit 32 m Halbmesser angelegt. Die innere Höhe des Schuppens beträgt 7,2 m an der Aufsenmauer und 6 m an der Innenmauer.

Neue Schaltungen für Eisenbahnüberwegläutewerke. Von Kohlfürst. (Dingler 2. März 01 S. 139/43*) Darstellung der Schaltvorrichtungen von Blacizek und von Saček und eingehende Beschreibung ihrer Wirkungsweise.

## Eisenhüttenwesen.

Amerikanische Neuerungen in Schienenwalzverfahren. Von Eyermann. (Stahl u. Eisen 1. März 01 S. 220/24*) Deutsche Bearbeitung des in Zeitschriftenschau v. 9. Febr. 01 erwähnten Aufsatzes »The Kennedy-Morrison rail finishing process« mit anschliefsenden kritischen Bemerkungen. Schluss folgt.

## Eisenkonstruktionen, Brücken.

The new Middletown draw bridge. Von Tyrrell. (El. World 16. Febr. 01 S. 265/66*) Die 396 m lange und 11,5 m breite Brücke besteht aus 4 festen Oeffnungen von 61 bis 68,5 m Spannweite und einem 137 m langen Drehbogen, der in der Mitte gestützt wird und dessen Enden beim Drehen gehoben werden. Zum Betrieb der Brücke sind drei Elektromotoren von je 25 PS aufgestellt, von denen einer zum Drehen, die beiden andern zum Heben der Enden dienen. Beschreibung der Antriebvorrichtung.

## Elektrotechnik.

Die städtischen elektrischen Zentralen Münchens. Von Wright. (Journ. Gasb.-Wasserv. 2. März 01 S. 148/51*) Geschichtliches über die Anlage der Werke. Gesamtanordnung und Schaltungsschema des städtischen Kabelnetzes. Angaben über die Leistungen und Maschineneinrichtungen des Elektrizitätswerkes in der Staubstrafse, des Muffatwerkes, des Maximilianwerkes und der Unterstation in der Karlstrafse.

Electrical engineering at the Paris Exhibition. XIII. (Engineer 1. März 01 S. 208*) Fahrbarer Bockkran von 10 t Tragkraft mit elektrischem Antrieb, gebaut von Gebrüder Stork & Co. in Hengelo, Holland. Kurze Uebersicht über die Ausstellung von Siemens & Halske.

Ganz & Co. auf der Pariser Weltausstellung. Von Haussegger. Schluss. (Z. Elektrot. Wien 3. März 01 S. 105/06 mit 1 Taf.) Drehstrommotor für Webstuhlbetrieb. Untergestell eines elektrischen Strafsenbahn-Motorwagens. Vierachsiger Salon-Motorwagen der Valtellina-Vollbahn.

Grofse Generatoren. Von Rothert. (Elektrot. Z. 28. Febr. 01 S. 191/94) Nachrechnung mehrerer vom Verfasser konstruirter Gleichstromerzeuger für Strafsenbahnbetrieb von 125 bis 650 KW Leistung nach dem von Parshall angegebenen Verfahren. Die Maschinen können durch Umschaltung der Ankerwicklung für 125, 250 und 500 V gebaut werden. Stromwärme und -dichte im Anker. Sättigung der Zähne und des Ankereisens. Umfangsgeschwindigkeit. Abkühlungsfläche

des Ankers. Stromdichte, Abkühlungsfläche, Sättigung in den Polen und im Joch. Abmessung des Polbogens. Feldstreuung, Kraftliniendichte im Luftraum. Eisenverluste im Anker. Felderregung. Wirkungsgrad. Kohlenbürsten. Allgemeiner Vergleich zwischen den von Parshall angegebenen Erfahrungszahlen und denen bei den Maschinen des Verfassers und einer 1000 KW-Maschine von Siemens & Halske in Wien.

### Erd- und Wasserbau.

Sea-going hydraulic dredges for the east channel improvement, New York harbour. (Eng. News 14. Febr. 01 S. 118/19* mit 1 Taf.) Die Saugbagger sind 91 m lang und 16 m breit und verdrängen bei 7,6 m Tiefgang 7000 t. Zum Fortbewegen dienen für jedes Schiff 2 Schrauben, die durch stehende Dreifach-Expansionsmaschinen getrieben werden. Die Fahrgeschwindigkeit soll 10 Knoten betragen.

Erdbagger von Ruston, Proctor & Co. in Lincoln und dessen Verwendung bei den Richard Hartmann-Schächten zu Ladowitz. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 23. Febr. 01 S. 101/04*) Der Bagger besteht aus einem Schienenwagen, auf dessen einem Ende ein stehender Dampfkessel und eine daran befestigte Zwillingsdampfmaschine aufgestellt sind. Auf dem andern Ende befindet sich ein schweres Gestell, in dem ein um lotrechte Zapfen drehbarer Ausleger gelagert ist. An dem Ausleger ist ein Rahmen befestigt, der unten den Baggereimer trägt, und der durch Kettengetriebe von der Maschine aus im Bogen von unten nach oben bewegt wird. Hierbei wird durch den scharfen Rand des Eimers ein Streifen des Erdbodens losgelöst. Der Eimer wird durch eine Bodenklappe entleert. Gestaltung des Betriebes unter verschiedenen Bedingungen. Bericht über den Betrieb in Ladowitz, wo der Bagger in 10 st etwa 360 cbm aushob.

Die Tiber-Regulirung in Rom. Von Zschokke. (Schweiz. Bauz. 2. März 01 S. 87/91*) Kritische Besprechung der seit dem Jahre 1879 zur Regulirung des Flussbettes und zum Schutz gegen Hochwassergefahr angelegten Bauten. Bericht über das Hochwasser im Dezember 1900 und die dadurch verursachten Zerstörungen. Erörterung von Mafsregeln zur endgültigen Vorbeugung weiterer Schäden.

Lingese-Thalsperre bei Marienheide. (Zentralbl. Bauv. 2. März 01 S. 105/07*) Die Thalsperre hat im Verein mit der bereits früher fertiggestellten Bever-Thalsperre den Zweck, die Wassermengen der Wupper, die bisher ungenutzt und bei Hochwasser sogar schadenbringend abflossen, anzustauen, um in wasserarmen Zeiten den Fluss zu speisen. Lageplan und Schilderung der Bauarbeiten. Schluss folgt.

Metal sheet piling for foundations and coffer dams. (Eng. News 14. Febr. 01 S. 122*) Die Spundwände werden aus I-Eisen und U-Eisen derart hergestellt, dass abwechseind je 2 U-Eisen über die Flansche zweier benachbarter I-Eisen gelegt und deren Stege zusammengenietet werden.

Die Viadukt- und Tunnelbauten in der Strecke Niemes-Reichenberg der Nordböhmischen Transversalbahn. Von Rosche. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1. März 01 S. 133/41*) Schilderung der örtlichen Verhältnisse. Angaben über die Abmessungen der Viadukte und Tunnel und eingehender Bericht über die zum grofsen Teile sehr schwierigen Bauarbeiten.

### Explosionsmotoren und andere Wärmekraftmaschinen.

Test of Stockport gas engine. (Engng. 1. März 01 S. 286) Bericht über einen Leistungsversuch an einer von der Firma Andrew & Co. in Reddish gelieferten Viertakt-Gasmaschine bei 3 verschiedenen Belastungen.

### Gasindustrie.

Verein der Gas-, Elektrizitäts- und Wasserfachmänner von Rheinland und Westfalen. (Journ. Gasb.-Wasserv. 2. März 01 S. 145/48) Bericht über die Versammlung im Januar und Auszug aus den Vorträgen: Die Art der Stromversorgung der elektrischen Strafsenbahnen in Köln; die Verhütung von Naphthalinverstopfungen mittels Rohxylols; die Lucas-Lampe; Aufsuchen von Gasundichtheiten am Strafsenrohrnetz.

Einiges über die zur Krafterzeugung verwendeten Gasarten. Von Krull. (Dingler 2. März 01 S. 145/47) Leichtverständliche Abhandlung über die Zusammensetzung und Herstellung von Generatorgas, Wassergas, Dellwik-Wassergas, Kraftgas, Steinkohlenleuchtgas, Koksofengas. Angaben über die Leuchtkraft, die Giftigkeit, die Explosionsgefahr, die Wärmeentwicklung, den Heizwert und das spezifische Gewicht der verschiedenen Gasarten.

### Giefserei.

Foundry notes — ladles and floor molding. Von Pilton. (Am. Mach. 23. Febr. 01 S. 133/35*) Abbildungen verschiedener Teile der grofsen Giefserei der Niles Tool Works Co., Hamilton, O. Kippvorrichtung für die schweren Giefspfannen. Das in den Werken angewandte Herdformverfahren wird an dem Bett und dem Tisch einer Hobelmaschine und eines wagerechten Planscheibenwerkes erläutert.

Pattern making — thin rings. Von Richardson. (Am. Mach. 2. März 01 S. 177/78*) Die Vorsichtsmafsregeln, die man beim Anfertigen von dünnen, ringförmigen Modellen gegen das Verziehen anwenden muss, werden kurz besprochen.

Casting a Tangye engine bed. Von Palmer. (Am. Mach. 2. März 01 S. 171/74*) Die Herstellung des Modelles, der Herdform, des Kernes und das Giefsen eines grofsen Gasmaschinenrahmens wird ausführlich geschildert.

### Hebezeuge.

Gesichtspunkte für die Neuanlage von Laufkranen und Konstruktionen dazu. Von Rieche. Forts. (Stahl u. Eisen 1. März 01 S. 227/30*) Beschreibung der Einzelheiten eines vom Verfasser konstruirten elektrischen Laufkranes für 30 t Normallast bei 18 m Spannweite. Anordnung des Krangerüstes, der Motoren, der Kugellager, der Windetrommel, der Schneckenvorgelege. Schluss folgt.

15-ton locomotive steel works crane. (Engng. 1. März 01 S. 267*) Schaubild eines von der Bedford Engineering Co. gebauten fahrbaren Dampfdrehkranes mit 2 Hubgeschwindigkeiten. Bei der gröfsten Last von 15 t beträgt die Hubgeschwindigkeit 0,18 m/sk, die Fahrgeschwindigkeit 2,2 m/sk und die Schwenkgeschwindigkeit 4 Uml./min.

Pont roulant électrique, construit par MM. Vaugham & Son. (Rev. ind. 23. Febr. 01 S. 73/74*) Kurze Angaben über einen elektrischen Dreimotoren-Laufkran von 20 t Tragfähigkeit und 15 m Spannweite. Die Motoren sind 4 polige Hauptstrommotoren und werden durch Flüssigkeits-Umkehranlasser gesteuert. Die Fahrgeschwindigkeit des Kranes beträgt 100 m/min, die der Katzen 60 m/min.

### Heizung und Lüftung.

Zur Theorie der Rippenheizkörper. Von Rothgiefser. (Gesundhtsing. 28. Febr. 01 S. 58/59) Allgemeine Erörterungen über die zweckmäfsige Verwendung von Rippenheizkörpern.

Die Heizanlagen der Deutschen Bauausstellung zu Dresden (1. Juli bis 15. Oktober 1900). Von Nicolaus. Schluss. (Gesundhtsing. 28. Febr. 01 S. 59/60*) Gaserzeuger der Gasmaschinenfabrik Amberg. Heizkessel von R. O. Meyer in Mannheim.

### Hochbau.

Ueber die Feuersicherheit der Bauten. Von v. Ritgen. Schluss. (Zentralbl. Bauv. 27. Febr. 01 S. 79/100) Feuersichere Einrichtungen bei Warenhäusern, Zirkusgebäuden, öffentlichen Versammlungsräumen, Kirchen und Schulen.

### Holzbearbeitung.

Holzbearbeitungsmaschinen auf der Pariser Weltausstellung 1900. Von Fischer. (Verhdlgn. Ver. Beförd. Gewerbfl. Febr. 01 S. 144/82* mit 2 Taf.) Die ausgestellten Maschinen werden unter Angabe der Abmessungen und wesentlichen Neuerungen aufgeführt und durch Schaubilder erläutert. Maschinen zum Trennen des Holzes: Bundgatter und Halbgatter, Blockbandsägen und Blockkreissägen, Bandsägen, Kreissägen und Fournirschneidmaschinen. Hobelmaschinen, Kehlmaschinen, Nut-, Spund- und Fügemaschinen. Bohr-, Stemm- und Schlitzmaschinen. Drehbänke.

### Kälteindustrie.

Tabellen und Kurven der Kälteleistung und des Kraftbedarfes pro 1 cbm $NH_3$, $SO_2$, $CO_2$ bei verschiedenen Temperaturen. (Z. Kälte-Ind. Febr. 01 S. 21/22 mit 1 Taf.) Tabellen und Diagramme für die Kälteleistung in WE pro cbm Kälteflüssigkeit bei Verdampfungstemperaturen von $-30^0$ bis $+5^0$ und bei Temperaturen vor dem Regulirventil von $+10^0$ bis $+35^0$. Desgl. für den Kraftverbrauch in $PS_i$ pro cbm Kälteflüssigkeit bei Verdampfertemperaturen von $-30^0$ bis $+5^0$ und Verflüssigungstemperaturen von $+10^0$ bis $+35^0$.

### Maschinenteile.

Wooden lagging for engine flywheels. (Eng. News 14 Febr. 01 S. 126*) Wenn alte Maschinen für einen neuen Zweck verwendet werden, müssen öfter die Treibscheiben durch neue gröfsere ersetzt werden. Die Dodge Mfg. Co. in Mishawka, Ind., fertigt hölzerne Radreifen an, die auf die eisernen Treibscheiben aufgesetzt werden und so den Umfang vergröfsern.

### Messgeräte.

Messung der Schlüpfung asynchroner Motoren. Von Seibt. (Elektrot. Z. 28. Febr. 01 S. 194) Bei dem Verfahren wird einer Glühlampe durch eine auf die Welle des asynchronen Motors gesetzte Joubert'sche Scheibe bei jeder Umdrehung ein Stromstofs zugeführt, dessen Spannung sich entsprechend der Schlüpfung des Motors ändert. Aus der Anzahl der Motorumläufe, während deren die Lampe einmal von dem Zustande ihrer vollen Leuchtkraft au dunkel und wieder hell geworden ist, und der Anzahl der auf die Zeit dieser Lichtschwebung fallenden synchronen Umläufe wird die Schlüpfung berechnet. Bei dem Verfahren wird eine besondere mit einem Umlaufzähler verbundene Joubert'sche Scheibe von Schäffer & Budenberg benutzt.

Elektrisches Präzisions-Bremsdynamometer. Von Rieter. (Elektrot. Z. 28. Febr. 01 S. 194/96*) Grundgedanke, Konstruktion

und Handhabung des in Zeitschriftenschau v. 2. März 01 unter »Note sur un nouveau dynamomètre à frein électrique usw.« erwähnten Leistungmessers.

### Metallbearbeitung.

Light lathes and screw machines. Von Ashford. Forts. (Engng. 1. März 01 S. 281/83*) Mittel zum Verändern der Schlittengeschwindigkeiten. Konstruktion der Schlittenschürze. Futter für Revolverbänke. Zuschiebungsvorrichtungen. Revolverköpfe. »Hartness«-Drehbank der Jones & Lamson Machine Co. Forts. folgt.

The Institution of Mechanical Engineers. Light lathes and screw machines. (Engng. 1. März 01 S. 262/66) Schluss des Meinungsaustausches über den Vortrag von Ashford. Meinungsäufserungen von Marriner, Vernon, Bannister, Deakin, Schönheyder, Bentley, Roundthwaite, Harmer, Orcutt, Ashford.

A new, heavy pattern, two-spindle lathe. (Am. Mach. 23. Febr. 01 S. 130/31*) Die diesem Aufsatz beigegebenen Abbildungen der zweispindligen Drehbank von Mc Cabe sind wesentlich besser als die in Iron Age vom 31. Jan. 01. S. Zeitschriftenschau v. 2. März 01: »The Mc Cabe improved double spindle lathe«.

Boring head- and foot-stocks of lathes. Von Christman. (Am. Mach. 23. Febr. 01 S. 131*) Das Verfahren des Verfassers besteht darin, dass der vorgebohrte Reitstock auf die Prismenführungen einer Drehbank gesetzt und mit genügend schweren Gewichten belastet wird. Die Bohrstange wird an der Planscheibe der Drehbank befestigt und in deren Reitstock gelagert. Das Verfahren soll vorzügliche Ergebnisse liefern.

Hand cutt-off and forming tool. Von Woodworth. (Am. Mach. 23. Febr. 01 S. 132*) Darstellung eines zangenartigen Werkzeuges, dass bei der Drehbank benutzt wird, um an Rundeisenstangen Profile einzudrehen.

Processes of jig making. Von Rowe. (Am. Mach. 23. Febr. 01 S. 138/40*) Der Verfasser giebt eine Reihe von Ratschlägen für die bequeme und sorgfältige Herstellung von Bohrschablonen, insbesondere über die Anfertigung der Büchsen zur Führung der Bohrer.

A device for multiple-spindle drilling. Von McCarthy. (Am. Mach. 19. Jan. 01 S. 50*) Darstellung einer Bohrschablone, die beim gleichzeitigen Bohren von 16 Löchern in Bürstenhalter auf der mehrspindligen Bohrmaschine benutzt wird.

A common drilling jig. Von Mc Carthy. (Am. Mach. 23. Febr. 01 S. 154/56*) Darstellung einer weiteren Bohrschablone zur Bearbeitung desselben Gegenstandes.

An improvement in twist drill grinders. (Am. Mach. 19. Jan. 01 S. 43*) Die neue Konstruktion der doppelseitigen Schleifmaschine von L. S. Heald & Son in Barre, Mass., weist eine interessante beiderseits kegelige Lagerung der Schleifwelle auf.

A special punch press. Von Woodworth. (Am. Mach. 19. Jan. 01 S. 47/49*) Eingehende Darstellung einer Presse zum Stanzen von Löchern in Zinnkapseln für Fahrradteile. Beschreibung der Wirkungsweise.

A forming die. Von Sprey. (Am. Mach. 23. Febr. 01 S. 135/37*) Die Herstellung und die Arbeitsweise eines Stempels und der zugehörigen Matrize zum Biegen eines pfannenartigen Gerätes aus Blech werden eingehend beschrieben.

An automatic hack saw machine. (Am. Mach. 19. Jan. 01 S. 49/50*) Die von Edward G. Herbert, Manchester, gebaute Kaltsäge mit hin- und hergehendem Sägeblatt arbeitet vollständig selbsthätig. Sie schneidet von einer Rundeisenstange ein Stück einstellbarer Länge ab, schaltet dann die Stange um diese Länge weiter und beginnt einen neuen Schnitt. Wenn die ganze Stange zerlegt ist, ertönt ein Glockenzeichen, das den Arbeiter zum Einlegen einer neuen Stange herbeiruft.

Making emery polishing belts. (Am. Mach. 23. Febr. 01 S. 125/26) Es werden kurz die Ratschläge der American Glue Co. über die Herstellung von Polirriemen mit Schmirgelüberzug mitgeteilt.

Heizrohr-Stauchmaschine mit Riemenantrieb. Von Goetze. (Organ 2. Heft 01 S. 40*) Die Heizrohre werden kalt eingestaucht. Der auf den Stauchkopf wirkende Druck beträgt 12000 bis 15000 kg. Bei einer Stauchung der Rohre von 6 mm im Durchmesser beträgt die stündliche Leistung der Maschine 50 bis 60 Rohre.

Neueres über Röhrenfabrikation. Von Lindner. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 23. Febr. 01 S. 104/06) Zusammenstellung der neueren Verfahren zur Herstellung stumpf überlappt und spiralig geschweifster Röhren, zur Bearbeitung von Dampfkesselröhren, zur Herstellung nahtloser Röhren und zur weiteren Bearbeitung derselben für die Verwendung an Fahrrädern und Kraftwagen.

The making of a real square. Von Miller. (Am. Mach. 19. Jan. 01 S. 44/46*) Die Herstellung genauer Anschlagwinkel und die Messgeräte zum Prüfen ihrer Genauigkeit werden eingehend beschrieben.

Steel wheels. (Am. Mach. 19. Jan. 01 S. 36/37*) Die Herstellung schmiedeiserner Räder für Lokomobilen u. dergl. wird kurz besprochen. Beschreibung einer Maschine, die zum Stanzen der Speichenlöcher und zum Einnieten der Speichen in die Felge dient.

Casting the hubs on steel wheels. (Am. Mach. 23. Febr. 01 S. 137/38*) Im Anschluss an den vorstehenden Aufsatz wird eine Giefsmaschine mit gusseiserner Form beschrieben, mittels deren die Nabe der Schmiedeisenräder genau zentrisch zu dem Kranz mit den eingenieteten Speichen gegossen wird.

Der Stahl der Bethlehem Steel Co. und der Taylor-White-Prozess. Von Thallner. Schluss. (Stahl u. Eisen 1. März 01 S. 215/20) Eingehende Erörterung der Spanbildung. Anforderungen an die Festigkeit, Härte und Schneiddauer des Stahles. Mittel, um gewisse Festigkeitseigenschaften im Stahl hervorzurufen. Einfluss der gebrochenen Härtung.

Some new things. (Am. Mach. 19. Jan. 01 S. 58/59*) Säulenbohrmaschine der Cincinnati Machine Tool Co. mit Vorrichtungen zum Gewindeschneiden. Gerät mit umlaufender Bürste zum Reinigen und Schmieren der Fräser. Schmiervorrichtung für Gasmaschinen.

Some new things. (Am. Mach. 23. Febr. 01 S. 158/60*) Zwangläufige Vorschubeinrichtung für Drehbankschlitten. Schlüssel für runde und eckige Muttern. Schraubenwinde mit zwei konzentrischen Schrauben von verschiedenem Durchmesser. Drehbankfutter, das gestattet, Ringe und dergl. gleichzeitig auf beiden Stirnflächen zu bearbeiten.

### Motorwagen und Fahrräder.

Der internationale Automobilkongress von 1900 in Paris vom 9. bis 15. Juli. Forts. (Motorwagen 28. Febr. 01 S. 44/45) Betrachtungen über die Dauerhaftigkeit der Gummireifen. Forts. folgt.

Ueber die Betriebskosten elektrischer Kraftwagen. Von Schwarz. (Motorwagen 28. Febr. 01 S. 50/51) Der Verfasser sucht nachzuweisen, dass sich der Betrieb von Kraftwagen mittels Elektromotoren bezahlt macht und dass seine allgemeine Anwendung nur noch eine Frage der Zeit sein wird.

Moteur à pétrole à quatre temps, système Kécheur. Von Descroix. (Rev. ind. 23. Febr. 01 S. 75/76*) Der für Kraftwagen bestimmte Motor besteht aus zwei gleichachsigen Cylindern in End-zu-End-Anordnung. Die beiden Pleuelstangen sind gekröpft, sodass die Pleuelköpfe neben einander auf der Wellenkröpfung Platz haben. Bemerkenswert ist die Konstruktion der Ventile und die Vorrichtung zum Aendern der Geschwindigkeit.

### Physik.

Ueber Wärmetransmission. Von Mall. (Z. Kälte-Ind. Febr. 01 S. 22/26) Aeltere Behandlung der Frage des Wärmedurchganges durch Heizflächen: Allgemeines, Ermittlung der mittleren Temperatur, Bestimmung des Proportionalitätsfaktors, Kritik der älteren Anschauungen. Neuere Anschauungsweise.

Neuere Beiträge zur Naturgeschichte dielektrischer Körper. Von v. Hoór. Forts. (Elektrot. Z. 28. Febr. 01 S. 187/91*) Die Versuche zur Bestimmung der Schaulinien für die statische Ladung. Die Ergebnisse sind in Tabellen und Schaulinien zusammengestellt. Schluss folgt.

### Schiffs- und Seewesen.

H. M. S. »Good Hope« and »Bacchante«. (Engineer 1. März 01 S. 211*) Die Panzerkreuzer sind 134 m lang, 21 m breit und verdrängen bei 10 m Tiefgang 12000 t. Jedes Schiff hat 2 Maschinen von zusammen 21000 PSi, für die der Dampf in 30 Belleville-Kesseln erzeugt wird. Die Geschwindigkeit beträgt 21 Knoten.

The Holland submarine boat. (Engineer 1. März 01 S. 225/26) Wiedergabe eines Berichtes des Admirals O'Neil der nordamerikanischen Marine, worin die Eigenschaften der Holland-Boote sehr ungünstig beurteilt werden.

### Strafsenbahnen.

Eine neue Schienenstofsverbindung. Von Scheinig. (Elektrot. Z. 28. Febr. 01 S. 201/03*) Die für Strafsenbahnen bestimmte Vorrichtung besteht aus einem oben mit zwei Nasen und einer Aufsatzfläche für den Schienenfufs versehenen Block. Die eine Nase hat einen der Schienenfufsflanke entsprechend geformten Schlitz, gegen die zweite Nase wird durch einen Keil eine bewegliche Nase abgestützt, die wie die erste Nase geformt ist und die andere Fufsflanke umfasst. Die beweglichen Teile werden durch den Keil fest an den Schienenfufs gepresst, wodurch der Schienenstofs gut versteift ist. Gleichzeitig wird der elektrische Uebergangswiderstand sehr vermindert.

### Wasserkraftanlagen.

Elektrizitätswerk Beznau. Von Müller. (Dingler 2. März 01 S. 143/44*) Die im Bau begriffene Anlage nutzt die Wasserkraft der Aare aus. Kurze Angaben über das Maschinenhaus, die von Bell & Co. gebauten Drei-Etagenturbinen, die Drehstromgeneratoren von Brown, Boveri & Co. und den augenblicklichen Stand der Arbeiten.

### Wasserversorgung.

Eine Heberleitung von 4,5 km Länge. Von Gruner. (Journ. Gasb.-Wasserv. 2. März 01 S. 148) Die tägliche Leistungsfähigkeit des Wasserwerkes von Mülhausen i/E. ist von 8000 auf 10000 cbm erhöht. Hierbei wurde die Anlage der Heberleitung von 450 mm innerem Durchmesser nötig.

### Werkstätten und Fabriken.

An English machine-tool shop. (Am. Mach. 23. Febr. 01 S. 127/29*) Beschreibung der neuen Werkzeugmaschinenfabrik von Kendall & Gent, Manchester, mit besonderer Berücksichtigung der Trans-

portverhältnisse. In den Seitenschiffen des Hauptgebäudes verkehren eigenartige Laufkrane, unter deren Balken ein wagerecht drehbarer Ausleger angeordnet ist.

The works of the Crittal Manufacturing Company. (Engineer 1. März 01 S. 224*) Die in Braintree, England, gelegene Fabrik stellt eiserne Dächer, Fenster- und Thürrahmen, Treppen usw. her. Lageplan und kurze Beschreibung der Anlagen.

Some new things. (Am. Mach. 2. März 01 S. 184/86*) Eigenartige Zweitaktgasmaschine von Daellenbach. Neue Klobenkonstruktion für Spannfutter. Neue Metalllegirung aus Kupfer, Zink, Eisen und Mangan. Reihen-Parallel-Schaltverfahren der C. & C. Electric Co., New York, für Elektromotoren zum Antrieb von Druckerpressen. Ventile aus dünnem Blech für Gebläsemaschinen von Kennedy. Stufenscheiben aus Eisenblech. Hammer mit Bleibahn und Eisenkörper.

Shop washing arrangements. (Am. Mach. 28. Febr. 01 S. 125*) Die Wascheinrichtung der Builders' Iron Foundry, Providence, besteht aus grofsen Holzbehältern, in denen zwei Reihen emaillirter Waschbecken aufgestellt sind. Ueber den Waschschüsseln sind ein langes Seifenbrett und die Rohrleitungen für das warme Waschwasser angeordnet.

# Rundschau.

Eine **Roheisengiefsmaschine,** die in mehrfacher Hinsicht von den bisher bekannten Bauarten abweicht, ist kürzlich von E. Ramsay für die Tennessee Coal Iron and Railroad Co. in Birmingham, Ala., gebaut worden[1]). Den Hauptteil der Maschine, Fig. 1 und 2, bildet ein im Grundriss kreisförmiger Kastenträger, der aus 2 Stahlblechwänden mit Winkeleisengurtungen besteht und durch zwischengenietete Querbleche ausgesteift ist. Dieser Träger ruht mit Lagern, die an die unteren Gurtwinkel geschraubt sind, auf 18 Laufachsen. Die Zahnräder an den äufseren Enden der beiden in einem Durchmesser des Kreises liegenden Antriebwellen eingreifen. Die bezeichneten Wellen, Fig. 2, werden durch Stirn- und Kegelrädervorgelege von einer Dampfmaschine angetrieben und bewegen die Formen in der Pfeilrichtung.

Bemerkenswert ist die Einfüllvorrichtung, Fig. 3 und 4 Von der Giefspfanne fliefst das Eisen zunächst in die Rinne die in eine mit Schamott ausgefütterte Trommel mündet Diese ruht auf der einen Seite mittels dreier Tragrollen au

Fig. 1.

Fig. 2.

Mulden zur Aufnahme des flüssigen Eisens hängen mit seitlichen Zapfen in einfachen auf den oberen Gurtwinkeln befestigten Lagern. Unter dem inneren oberen Gurtwinkel ist eine kreisförmige Zahnstange *a*, Fig. 3, angeordnet, in die einem Bock; auf der andern Seite ist an die Stirnfläche eine Welle angeschlossen, die von der Antriebwelle durch zwei Stirnräder angetrieben wird. Die Trommel hat 6 radiale Durchflussöffnungen, die infolge der Drehbewegung der Trommel den Eisenstrom so in die Mulden leiten, dass jedes Verschütten von Eisen in die Zwischenräume zwischen den Mulden vermieden wird.

[1]) Engineering and Mining Journal 5. Januar 1901 S. 7.

Das in den Formen enthaltene Eisen wird auf seinem Wege bis zur Entladestelle durch Wasser gekühlt, das einem durchlochten Rohre entströmt.

An der Entladestelle selbst ist ein Gerüst aufgestellt, Fig. 5, dessen einer Ständer eine Sprossenzahnstange *b* trägt. Beim Vorbeigehen jeder Gieſsmulde greift das an deren einem Zapfen sitzende Zahnrad in die Zahnstange *b* ein, wodurch die Mulde umgekippt wird. In dem Augenblick, wo die Gieſsform gerade auf dem Kopfe steht, erhält sie überdies von einem der darüber befindlichen Hämmer, die durch unrunde, in senkrechte Schlitze der Hämmer eingreifende Scheiben gehoben werden, einen leichten Schlag. Der Antrieb der unrunden Scheiben ist aus Fig. 5 zu ersehen. In passender Entfernung hinter der Umkippvorrichtung ist ein Injektor angeordnet, der Kalkmilch oder dergleichen ansaugt und in die entleerten Formen einspritzt, damit das flüssige Roheisen nicht festbrennt.

Fig. 3.

Fig. 5.

---

Man hatte in Amerika schon seit mehreren Jahren darüber Klage geführt, dass die Haltbarkeit der jetzigen Eisenbahnschienen im Vergleich mit den vor 12 oder 15 Jahren gelieferten wesentlich abgenommen habe. Die Ursache davon konnte nicht etwa in der schlechteren Zusammensetzung des Stahles liegen, und thatsächlich hatten die Verbesserungen nach dieser Richtung keinen, oder wenigstens keinen vollständigen Erfolg. Nunmehr haben die Ingenieure Kennedy und Morrison, der letztere Leiter der Edgar Thomson Steel Works, die der Carnegie Steel Co. gehören, ein **Verfahren zum Herstellen von Schienen** von auſserordentlicher Einfachheit gefunden, das die besten Ergebnisse geliefert haben soll[1]). Die Erfinder gingen von der Ueberlegung aus, dass die jetzigen Schienen infolge ihres gröſseren Querschnittes beim Fertigwalzen eine weit gröſsere Hitze erfordern, als die früheren Schienen mit dem verhältnismäſsig gröſseren Fuſse und kleineren Kopfe. Sie haben einen Ausweg gefunden, um diese ihrer Ansicht nach zu groſse Hitze zu vermeiden, und glauben, dadurch eine wesentlich bessere Beschaffenheit der Schiene zu erzielen. Nachdem sie sich durch Versuche von den Vorzügen ihres Verfahrens überzeugt hatten, ist man mit echt amerikanischem Unternehmergeist sofort daran gegangen, den Betrieb in groſsem Maſsstabe durchzuführen. Vor kurzem hat man die Edgar Thomson Steel Works für etwa 3 Wochen geschlossen, die Einrichtungen umgebaut und am 5. Dezember v. J. den Betrieb wieder aufgenommen.

Die Neuheit des Verfahrens besteht darin, dass man in den Walzwerkbetrieb vor den Fertigwalzen einen Kühltisch einschaltet. Auf diesem werden die Schienen so aneinander gereiht, dass sich der Kopf der einen Schiene dicht an den Fuſs der vorhergehenden legt, Fig. 1. Damit soll erreicht werden, dass der Fuſs Wärme aus dem sich abkühlenden Kopfe aufnimmt, sodass er nicht zu kalt wird. Dann aber soll vermieden werden, dass sich die Schienen krumm ziehen. Die Schienen bleiben so lange auf dem Kühltisch, bis sie diejenige Temperatur erlangt haben, die durch Versuche als günstigste ermittelt ist. Natürlich sind selbstthätige Einrichtungen vorhanden, welche die Schienen auf den Tisch legen, sie über ihn hinwegziehen und schlieſslich den Fertigwalzen zuführen.

Fig. 4.

Fig. 1.

Durch das geschilderte Verfahren soll die Schiene am Kopf eine gröſsere Festigkeit erhalten. Das Gefüge des Stahles soll wesentlich feiner werden, wie Fig. 2 und 3 zeigen. Fig. 2 rührt vom Kopfe einer Schiene her, die nach dem Verfahren von Kennedy und Morrison gewalzt ist, Fig. 3 von einer in gewöhnlicher Weise, aus demselben Ingot hergestellten Schiene.

Dass die Hitze beim Fertigwalzen von Schienen nicht zu groſs sein soll, hat man auch bei einem andern Verfahren erkannt, nämlich demjenigen von McKenna **zum Aufwalzen abgenutzter Stahlschienen**[1]). Zwar finden alte Schienen mancherlei Verwendung, z. B. zu Bauzwecken und zum Einschmelzen im Flammofen; wirtschaftlich vorteilhafter erscheint es jedoch, wenn man die Schienen in ihrer gegebenen Form und zu ihrem ursprünglichen Zweck aufs neue benutzen kann. Das soll durch das Aufwalzverfahren ermöglicht werden, das von der McKenna Steel Working Co. in Joliet, Ill., und Kansas City, Mo., ausgeübt wird. Dort nimmt man die alten Schienen, wie sie von der Strecke kommen, in Empfang und liefert sie aufgearbeitet, natürlich mit einem etwas kleineren Querschnitt, wieder zurück.

Der Gedanke, die abgenutzten Schienen durch Aufwalzen wieder brauchbar zu machen, liegt eigentlich recht nahe. Die Schwierigkeiten treten erst dann auf, wenn man daran geht, ihn zu verwirklichen. Insbesondere waren zwei Aufgaben zu lösen: einen Ofen zu bauen, der die ganze Schienenlänge gleichmäſsig erhitzt, und ferner die durch die Eisenbahnräder hervorgerufenen Splitter auf den Schienen, die sich beim Aufwalzen nicht mit dem übrigen Stahl verschweiſsen würden, zu entfernen. Zu dem letztgenannten Zweck verwendet man Schleifmaschinen mit 2 Schmirgelscheiben und einer selbstthätigen Speisevorrichtung, die ihre Aufgabe in $1^1/_2$ min erledigen und die Schiene an einen Transportwagen abgeben, der sie zu den Oefen bringt. Diese sind Flammöfen von 10,4 m Länge und 3,66 m Breite mit einer Feuerstelle an jedem Ende. In einem Ofen können gleichzeitig 21 Schienen untergebracht werden, die mit dem Kopf nach oben liegen, sodass dieser von der Flamme getroffen und deshalb heiſser als Fuſs und Steg wird. Die Abhitze der Glühöfen wird zur Kesselheizung benutzt.

---

[1]) The Iron Age 20. Dezember 1900 S. 16.

[1]) The Iron Age 17. Januar 1901 S. 6.

Wie bereits erwähnt, wählt man die Temperatur der auszuwalzenden Schienen verhältnismäfsig niedrig. Sie soll nach pyrometrischen Messungen beim Austritt aus dem Ofen 980° C und unmittelbar vor dem Walzen 930° betragen. Das Walzwerk enthält zwei Vorwalzen und eine Fertigwalze. Hervorzuheben ist, dass fast für jede Schienenlieferung andere Walzen gebraucht werden, weil die Köpfe meist in verschiedener Weise abgenutzt sind. Der ganze Walzvorgang dauert nur 29 sk von dem Augenblicke an, wo die Schiene durch eine selbstthätige Vorrichtung dem Ofen entnommen und dem Zuführtisch übergeben wird, bis zu der Zeit, wo sie bei den Warmsägen anlangt. An die Walzenstrafsen schliefsen sich die üblichen Sägen, Kühlbetten, Richtwalzen und dergl.

Durch das geschilderte Verfahren werden die Schienen ein wenig verlängert; eine 9,14 m lange Schiene wird in eine von 9,75 m Länge verwandelt. Das Profil wird am Fufse und am Steg wenig, am Kopfe erheblich verkleinert; der Verlust soll zwischen 6 und 10 vH schwanken. Fig. 4, in der die gestrichelte Linie das neue Profil andeutet, giebt ein Beispiel davon.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

In den Vereinigten Staaten muss sich das Verfahren bereits einer grofsen Beliebtheit erfreuen. Das seit 1897 betriebene Werk in Joliet soll täglich 420, das seit 1898 bestehende Werk in Kansas City 400 t liefern können, und man steht im Begriff, ein neues Werk von 500 t täglicher Leistungsfähigkeit zu gründen. Bis jetzt sollen die beiden genannten Werke zusammen 96500 t alte Schienen wieder aufgewalzt haben, und es sollen über 1600 km Gleis mit diesen Schienen im Betriebe sein. Der Preis, den die Eisenbahngesellschaften für das Aufwalzen zu zahlen haben, beträgt 5 bis 6 $ pro t.

---

Die **Schantung-Eisenbahngesellschaft** hat 16 normalspurige **Güterzuglokomotiven** in Deutschland bestellt, von denen die ersten vor wenigen Tagen zur Versendung gekommen sind. Es sind 3/5 gekuppelte Zwillingslokomotiven, Fig. 1, mit Luftdruckbremse, Bauart Schleifer, Kuhfänger und Lüftungsaufsatz auf dem Führerhaus und mit dreiachsigem Tender. Die Pläne sind nach den preufsischen Normalien von der Sächsischen Maschinenfabrik vorm. Richard Hartmann in Chemnitz entworfen, und diese Firma hat auch die Lieferung der ersten drei Lokomotiven übernommen. Sechs weitere werden im Frühjahr nächsten Jahres von der Berliner Maschinenbau-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff und fünf noch später von der Stettiner Maschinenbau-A.-G. Vulcan geliefert werden. Die wichtigsten Zahlenangaben für Lokomotiven und Tender sind im Folgenden zusammengestellt.

Lokomotive.

| | |
|---|---|
| Cylinderdurchmesser | 500 mm |
| Kolbenhub | 630 » |
| Raddurchmesser | 1350 » |
| Dampfdruck | 12 kg |
| Heizfläche der Feuerbüchsen (innen) | 11,462 qm |
| » » Rohre (innen) | 145,5 » |
| gesamte Heizfläche (innen) | 156,962 » |
| Rostfläche | 2,42 » |
| Dienstgewicht | 54760 kg |

Tender.

| | |
|---|---|
| Inhalt des Wasserkastens | 12000 kg |
| » » Kohlenkastens | 8000 » |
| Raddurchmesser | 1000 mm |
| Dienstgewicht | 36480 kg |

Die Lokomotiven werden in Hamburg in einzelne Teile zerlegt, und zwar werden der Kessel ohne Armatur, der Rahmen mit den Cylindern, das Führerhaus mit Aschkasten und Schornstein und die Achsen mit Rädern für sich versandt; Armatur und Triebwerk werden in verschiedenen Kisten verpackt. Von den Tendern werden der Wasserkasten, der Rahmen und die Achsen mit Rädern in einzelnen Stücken verfrachtet, während das Bremsgestänge usw. in Kisten verschickt wird.

Fig. 1.

---

Für die White Star-Linie ist auf der Werft von Harland & Wolff in Belfast ein **neuer transatlantischer Personen- und Frachtdampfer** im Bau begriffen, der an Wasserverdrängung alle bisher gebauten Schiffe übertreffen soll. Das Schiff, das den Namen »Celtic« erhalten wird, hat eine Länge von 207,48 m zwischen den Loten bei 22,88 m gröfster Breite und 13,45 m Tiefe. Die Wasserverdrängung beträgt 33000 t, der Brutto-Raumgehalt 20880 t, der Netto-Raumgehalt 13650 t. Die Fahrgeschwindigkeit des Schiffes, das 1700 Fahrgäste aufnehmen kann, soll jedoch nur mittelgrofs sein, da auf keinen Wettbewerb mit den grofsen Schnelldampfern gerechnet wird. Auffallend ist die grofse Breite, welche man in demselben Mafse bisher nur bei Kriegsschiffen anwendete. Hierdurch sowie durch Anordnung von Schlingerkielen muss die Stabilität des Schiffes gegen seitliche Bewegungen sehr grofs werden; daher steht zu erwarten, dass minder seefeste Personen sich mit Vorliebe dem »Celtic« anvertrauen werden. Die Wasserverdrängung der beiden bisher im Verkehr befindlichen gröfsten Schiffe beträgt beim »Oceanic« 28500 t, bei der »Deutschland« 23200 t.

Auf dem Gebiete des Beleuchtungswesens sind als Neuerungen zwei verschiedene **Arten des elektrischen Lichtes** zu verzeichnen: das **Osmiumglühlicht** von Auer von Welsbach[1]) und das von seinem Erfinder, Ewald Rasch, so bezeichnete **Elektrolyt-Bogenlicht**[2]). Beide Erfindungen gehen von dem Grundgedanken aus, dass der Wirkungsgrad einer Lichtquelle mit der Höhe ihrer Temperatur wächst. Bei gewöhnlichem elektrischem Glühlicht kann nur eine Temperatur von etwa 1270° erreicht werden, weil der Kohlefaden bei 1300° verdampfen würde; das ist freilich schon erheblich mehr als bei den ersten Edisonschen Glühlampen, wo ein Platinfaden verwendet war.

Ein noch widerstandsfähigerer Stoff als Kohle ist das Osmium, das von allen Metallen den höchsten Schmelzpunkt hat. Auer ist es gelungen, das Osmium, welches bisher nur in pulver- oder schwammförmigem Zustande oder als spröde, harte Masse erhalten werden konnte, in Fäden herzustellen. Ein solcher Osmiumfaden ist ein guter Leiter, den man statt des Kohlefadens ohne besondere Vorrichtungen in eine gebräuchliche elektrische Glühlampe einsetzen und durch einen elektrischen Strom zum Leuchten bringen kann.

Die von Auer hergestellten Lampen sollen nach den vorliegenden Versuchsergebnissen 1,5 W/HK verbrauchen und eine Lebensdauer von 700 bis 1000 Brennstunden erreichen. Einzelne Lampen hielten sogar 1200 Brennstunden aus, und bei einer wurden die Versuche bei 1500 Brennstunden abgeschlossen. Dabei erwies sich der Faden noch als völlig betriebsfähig; die Leuchtkraft hatte sich um nur 12 vH verringert und der Energieverbrauch von 1,45 W/HK auf 1,7 W/HK vermehrt. Der Energieverbrauch des Osmiumglühlichtes ist also um die Hälfte geringer als beim Kohleglühlicht und ungefähr gleich dem der Nernst-Lampe. Inbezug auf die Lebensdauer, die bei Kohleglühlampen praktisch rd. 600 Brennstunden beträgt, und die bei der Nernst-Lampe von Nernst und Wild[3]) auf 300 bis 500 Brennstunden angegeben wird, dürften beide Lichtarten vom Osmiumglühlicht übertroffen werden.

Aber auch das Osmiumglühlicht hat einen grofsen Nachteil. Da der Widerstand des Osmiumfadens sehr gering ist, kann man die Lampen nur für Spannungen von 20 bis höchstens 50 V herstellen, wenn man mit der Länge des Fadens noch in konstruktiv möglichen Grenzen bleiben will. Da die Kabelnetze der elektrischen Anlagen aber meist 110 oder 220 V Spannung haben, kann man die neuen Glühlampen nur in Reihenschaltung mehrerer Lampen anschliefsen, ähnlich wie es bei den meisten Bogenlampen geschehen muss. Nur bei Wechselstromanlagen könnte man die Transformatoren, wie es ebenfalls bei Anschlüssen von Bogenlampen schon vorkommt, gleich für eine niedrige Verteilspannung einrichten. Für Gleichstromanlagen kommt aufserdem noch das Zwischenschalten von Akkumulatoren infrage. Dieses Mittel hat namentlich bei Verwendung der Osmiumlampen für die Beleuchtung von Fahrzeugen, insbesondere von Eisenbahnwagen, Aussicht auf Erfolg.

Das zweite, von Rasch angegebene neue Verfahren zur Erzeugung elektrischen Lichtes beruht auf der Wirkung eines Lichtbogens zwischen Elektroden aus seltenen Erden, wie Thorerde, Zirkonerde, Magnesia, Kalk oder ähnliche Metallverbindungen. Diese Stoffe sind die hitzebeständigsten, die wir überhaupt kennen. Sie lassen deshalb die als Grundlage für eine aufserordentlich günstige Lichtausbeute dienenden hohen Glühtemperaturen ohne weiteres zu. Nernst erreicht schon in seinen Lampen bei 0,66 W/HK etwa 2050° C. Eine stärkere Erhitzung der Nernstschen Glühstäbchen ist jedoch mit Rücksicht auf ihre Lebensdauer, auf den Bestand der Elektrodenfassungen und andere Umstände nicht zulässig.

Die grofse Lichtausbeute bei hohen Temperaturen beruht darauf, dass mit steigender Wärme im Spektrum der Lichtquelle die Strahlen kürzerer Wellenlänge, mithin auch die lichtwirksamsten Abschnitte des Grünblau, gegenüber denen des unsichtbaren Rot mehr zur Wirkung kommen. Daraus lässt sich aber ein weiteres Mittel ableiten, um die Lichtausbeute zu erhöhen. Es besteht darin, dass man durch passende Wahl des Elektrodenmaterials ein Spektrum herstellen kann, das wenig unsichtbare ultrarote, dagegen überwiegend lichtwirksame gelbgrüne Strahlen enthält. Das Spektrum eines jeden Glühlichtes, auch des Nernstschen, ist indessen ein stetiges, wie es eben alle glühenden festen Stoffe ausstrahlen, so lange sie nicht verdampfen. Verdampfen die Elektroden aber, wenn auch in ganz geringem Mafse, wie beim Elektrolyt-Bogenlicht, so erhalten wir ein überaus glänzendes sogenanntes Funkenspektrum. Die Lichtentwicklung ist beim Elektrolyt-Bogenlicht ferner nicht nur auf die weifsglühenden Enden der Elektroden beschränkt; vielmehr nehmen auch die weifsglühenden gasförmigen Elektrodenteilchen an der Lichterzeugung einen bedeutenden Anteil und bilden einen mit weifsem Glanze leuchtenden gasförmigen Lichtkranz.

Die verschiedenen hier verwendbaren Stoffe unterscheiden sich inbezug auf ihren Widerstand in kaltem Zustande erheblich. Es giebt sogenannte »harte« Elektroden mit sehr hohem Kaltwiderstande und hoher Durchlasstemperatur und »weiche« mit mäfsigem Kaltwiderstande und nicht zu hoher Durchlasstemperatur.

Die harten Elektroden müssen beim Einschalten der Lampe vorgewärmt werden. Da nun die Lampen ohnehin eine einfache Regelvorrichtung haben müssen, insbesondere eine Vorrichtung, die beim Einschalten der Lampe die Elektroden auseinanderreifst und dadurch den Lichtbogen herstellt, so wird sich mit dieser ziemlich leicht eine Vorrichtung zum Herstellen eines Hülfsflammenbogens verbinden lassen. Bei den Nernst-Lampen hat allerdings das Vorwärmen die gröfsten Schwierigkeiten bereitet. Gegenüber den kleinen Nernst-Lampen jedoch bilden die neuen Bogenlampen, die von etwa 100 HK Leuchtstärke an hergestellt werden sollen, eine viel gröfsere Lichtquelle, für welche die Kosten einer kleinen Anlassvorrichtung nicht so sehr ins Gewicht fallen. Diese dürfte auch insofern leichter herstellbar sein, als sie nicht auf einen so sehr kleinen Raum wie bei der Nernst-Lampe beschränkt ist.

Die weichen Elektroden, die nicht vorgewärmt zu werden brauchen, geben einen kleineren Wirkungsgrad als die harten. Aufserdem ist der Lichtbogen zwischen ihnen sehr schwankend. Das hat seinen Grund darin, dass sich die Elektroden an den Enden verdicken, und dass sich infolgedessen zwischen ihnen leicht eine feuerflüssige Brücke bildet, die den Lichtbogen auslöscht. Bei mittelharten Elektroden, die sich durch eine Streichholz- oder eine Bunsenflamme vorwärmen lassen, sind die Verhältnisse zwischen Spannung, Stromstärke und Lichtbogenlänge schon ähnlich, bei noch härteren fast genau die gleichen wie beim Kohlelichtbogen.

Die Versuche, die Rasch an Elektroden bis zu 5 mm Dmr. mit Wechselstrom ausgeführt hat, ergaben, dass das Elektrolyt-Bogenlicht die günstigste Lichtausbeute von allen bekannten Beleuchtungsarten hat. Bei Verwendung von Gleichstrom dürfte sich die Lichtausbeute noch erhöhen, wie es ja auch beim Kohle-Bogenlicht der Fall ist. Rasch erzielte bei seinem Versuche die folgenden Mittelwerte:

Zusammenstellung 1.

| Durchmesser der Elektroden mm | Helligkeit in wagerechter Richtung gemessen HK | spezifischer Energieverbrauch W/HK | Lichtausbeute HK/W |
|---|---|---|---|
| 2,5 | 632 | 0,246 | 4,07 |
| 5 | 898 | 0,248 | 4,04 |

Leider fehlt eine Angabe, aus welchen Stoffen die Elektroden bestanden.

Eine weitere Versuchsreihe beschäftigte sich mit der Abhängigkeit zwischen Spannung, Stromstärke und Lichtausbeute bei gleichbleibender Lichtbogenlänge. In Zusammenstellung 2 sind die Zahlenangaben enthalten, in Fig. 1 und 2 die Ergebnisse in Kurvenform dargestellt.

Zusammenstellung 2.
Durchmesser der Elektroden 2,5 mm.

| Spannung V | Stromstärke Amp | Energieverbrauch W | Gesamthelligkeit HK | Lichtausbeute HK/W |
|---|---|---|---|---|
| 65 | 1,09 | 70,9 | 146,2 | 2,06 |
| 65 | 1,25 | 81,3 | 191,4 | 2,35 |
| 58 | 1,70 | 96,6 | 275,0 | 2,85 |
| 55 | 2,15 | 118,3 | 398,5 | 3,37 |
| 51 | 2,60 | 132,6 | 498,4 | 3,76 |
| 51 | 3,25 | 165,8 | 780,6 | 4,71 |
| 47 | 4,00 | 188,0 | 994,0 | 5,2 |
| 45 | 5,00 | 225,0 | 1012,5 | 4,50 |

Es zeigt sich, dass die Lichtausbeute bei gleichbleibender Lichtbogenlänge mit steigender Beanspruchung zunimmt. Aus den Messungen lässt sich das Gesetz ableiten, dass die Helligkeit, gemessen in HK, gleich ist dem Quadrate des Energieverbrauches in Watt, multiplizirt mit dem Faktor 0,028. Bemerkenswert ist, das die spezifische Lichtausbeute bis 5,2 HK/W ansteigt und dann wieder abfällt. Das hat seinen

[1]) s. Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung 9. Febr. 1901 S. 101.

[2]) Elektrotechnische Zeitschrift 14. Febr. 1901 S. 155.

[3]) Zeitschrift für Elektrochemie 20. Dez. 1900 S. 375.

Grund darin, dass die Elektroden so erhitzt werden, dass sie in den flüssigen Zustand übergehen. Nach Angabe des Physikers Tumlirz beträgt bei der theoretisch gröfsten Lichtausbeute der spezifische Energieverbrauch 0,19223 W/HK, die höchste erreichbare Lichtausbeute ist also 5,21 HK/W. Wenngleich ein Wirkungsgrad von fast 100 vH — vorausgesetzt,

Fig. 1.



Fig. 2.



dass die Theorie richtig ist — nur durch Beobachtungsfehler zu erklären ist, wie sie bei photometrischen Messungen kaum vermieden werden können, so scheint es doch, als ob das Elektrolyt-Bogenlicht dem idealen Licht sehr nahe kommen kann. Im Betriebe könnte man allerdings mit Rücksicht auf die Sicherheit die Lampen nur mit 3 bis 4 HK/W brennen lassen.

Zusammenstellung 3.

| Beleuchtungsart | Lichtausbeute HK/W | Energieverbrauch W/HK |
|---|---|---|
| elektrische Glühlampe | 0,29 | 3,0 bis 4,0 |
| Nernst-Licht | 0,66 | 1,5 bis 1,6 |
| Osmiumglühlicht | 0,66 | 1,5 |
| gewöhnliches Bogenlicht: | | |
| Wechselstrom, Höchstwert | 1,25 | 0,8 |
| Gleichstrom, Höchstwert | 2,00 | 0,5 |
| Elektrolyt-Bogenlicht | 3 bis 4,00 | 0,25 bis 0,3 |

Fig. 3.



Man kann die Lichtausbeute des Elektrolyt-Bogenlichtes anhand von Fig. 3 mit der des Kohle-Bogenlichtes, anhand von Zusammenstellung 3 auch mit der von andern elektrischen Beleuchtungsarten vergleichen[1]). Nach den mitgeteilten Versuchsergebnissen würde das neue Licht selbst bei hohen Strompreisen bedeutend billiger als das Auersche Gasglühlicht werden.

Wenn auch die beiden neuen Beleuchtungsarten, namentlich die letztere, noch manche Schwierigkeiten zu überwinden haben werden, ehe sie praktisch verwertet werden können, so lassen doch die bisher ausgeführten Versuche erwarten, dass man auf eine nicht zu ferne Einführung der beiden Lichtarten rechnen darf.

[1]) Die Werte gelten bei allen Lichtbogenarten für den nackten Lichtbogen.

## Berichtigung.

In der Uebersicht über den Besuch der Technischen Hochschulen des Deutschen Reiches im Winterhalbjahr 1900/01, Z. 1901 S. 280, ist Stuttgart mit 570 Studirenden und 464 Hospitanten aufgeführt. Diese Zusammenstellung ist unrichtig; denn die 280 »aufserordentlichen Studirenden«, die in der genannten Uebersicht irrtümlich als »Hospitanten« bei den einzelnen Abteilungen aufgeführt sind, entsprechen hinsichtlich der Aufnahmebedingungen denselben Anforderungen wie die »Studirenden« einer Reihe anderer Hochschulen; sie müssen daher der Zahl 570 zugerechnet werden, was dann die Gesamtsumme von 850 Studirenden ergiebt. Unter den »keiner Abteilung angehörenden« 184 Hospitanten (genau 205) befinden sich auch solche, welche ein Fachstudium betreiben; nach den Stuttgarter Bestimmungen werden aber die Hospitanten keiner Abteilung zugeschrieben.

# Patentbericht.

**Kl. 5. Nr. 114989. Stofsbohrmaschine.** Ingersoll-Sergeant Drill Co., New York. Am Arbeitscylinder $a$ und am Steuerschieberkasten $h$ sind Regulirventile $n$, $m$ angebracht, welche beide derart zusammenarbeiten, dass bei einem über das gewöhnliche Mafs hinausgehenden Hub des Arbeitskolbens $c$ das zum Schieberkasten durch die Oeffnung $p$ strömende Triebmittel gedrosselt wird. Wenn das Werkzeug auf einen Widerstand trifft, wodurch der Kolben wieder seinen normalen Hub annimmt, hört die Drosselung auf.

**Kl. 14. Nr. 113745. Ventilsteuerung.** N. C. Bakx, Reval. Auf einer durch zwei Arme $ga$ und $hb$ gelenkten Koppel $d$ wird ein Punkt $c$ so gewählt, dass die von ihm beschriebene Schleifenbahn $l$ teilweise sehr nahe mit einem Kreisbogen $m$ zusammenfällt, der bei geschlossenem Ventil vom Endpunkte der Ventilsteuerstange $s$ beschrieben wird, teilweise aber behufs Oeffnung des Ventiles stark davon abweicht.

**Kl. 17. Nr. 113313 (Zusatz zu Nr. 90011, Z. 1897 S. 884). Verdichter.** Ges. für Lindes Eismaschinen, Wiesbaden. Zur Regelung des gröfsten Druckes bei Eismaschinen mittels Aenderung des schädlichen Raumes wird der Verdichter durch ein Niederschraubventil $v$ mit einem Gefäfse $g$ verbunden, dessen getrennte Kammern man durch einen Regelschieber $r$ der Reihe nach mit dem Verdichtercylinder verbinden kann.

**Kl. 35. Nr. 113654. Fangvorrichtung.** V. Dypka, Chropaczow (Kr. Beuthen, O/Schl.). Beim Bruch des Tragseiles wird der Förderkorb $a$ an den Schachtführungen $r$ durch Fangarme $e$ festgeklemmt, die durch Drehung um zwei geneigte Achsen $d$ einander genähert werden und die Führungen $r$ mit abgerundeten Reibflächen $o$ berühren. Die Bremsung wird unterstützt und gesichert durch eine Klammer $s$, die auf schrägen Flächen der Fangarme $e$ durch eine Führung $v$, $t$ nach aufsen geschoben wird.

**Kl. 21. Nr. 114241. Nernst-Lampe.** Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Die selbstthätige Vorrichtung zur Unterbrechung des Heizstromes ist im Lampensockel angeordnet, sodass die gewöhnlichen Lampenfassungen benutzt werden können.

**Kl. 21. Nr. 116213. Bogenlampe.** H. Bremer, Neheim a/R. Beide Kohlenenden brennen innerhalb eines gemeinsamen oder eines für jede Kohle besonders angeordneten cylindrischen, oben geschlossenen Hohlraumes, dessen unterer Rand sich unterhalb der Brennenden befindet. Dadurch soll der Widerstand des Lichtbogens verringert, der Lichtbogen nach unten gezogen und die Abbrandsunterschiede beider Kohlen ausgeglichen werden.

**Kl. 81. Nr. 113669. Gliedertuch.** P. Malard, Tourcoing (Frankreich). Das Tuch besteht aus Gliedern von der Form eines Stabes *a*, der auf zwei Seiten zinnenartige Vorsprünge *b* hat. Die Glieder werden so zusammengesetzt, dass die Vorsprünge des einen Gliedes in die Lücken des andern greifen, und durch Bolzen *d* zusammengehalten; sie können ferner Oeffnungen *f* haben und dann als Filtertuch verwendet werden.

**Kl. 81. Nr. 115161. Transportrinne.** C. Geifsler, Stassfurt. In den Seitenwänden der Rinne ist eine Anzahl in gleichem Sinne sich drehender Flügel quer zur Transportrichtung so gelagert, dass die Ebenen der einzelnen Flügel senkrecht zu einander stehen. Die Umlaufgeschwindigkeit der Flügel ist so gewählt, dass sie sich das Fördergut einander zuwerfen.

**Kl. 36. Nr. 113606. Entlüftvorrichtung für Dampfheizungen.** H. Jeglinsky, Dresden-Blasewitz. Die in der Leitung befindliche Luft drückt beim Anlassen der Heizung das Wasser in dem Gefäfs *g* nach unten, bis sie durch die kleine Oeffnung *d* im Rohr *b* über *c* nach *l* entweicht. Mit wachsendem Druck in der Leitung wird das Wasser über $g_1$ nach *l* gedrückt und schliefst die Verbindung über *c*, sodass kein Dampf entweichen kann.

**Kl. 35. Nr. 113887. Drehkran.** D. P. Völker und C. Völker, Köln a/Rh. Zum selbstthätigen Herumschwenken des Auslegers *l* um die feststehende Kransäule *b* wird ein lose auf *b* steckendes, von der Antriebwelle *a* aus in Drehung versetztes Stirnrad *g* oder *h* mit *l* gekuppelt, indem der Lastkorb *k* kurz vor dem Ende seines Hubes durch Anstofsen an einen zweiarmigen Hebel *m* einen in *l* gelagerten Stab *n* in eines der Löcher *i* schiebt. Beim Herabwinden von *k* wird *l* zuerst zurückgeschwenkt, dann *n* aus *i* gezogen.

**Kl. 46. Nr. 113315. Glühzünder.** A. G. New in The Voltage, Woking (Grafsch. Surrey, Engl.). Das Zündrohr *p* ist von einer im Strome des eintretenden kalten Gasgemisches liegenden Kappe *c* umgeben und wird durch diese während des Saug- und des Verdichtungshubes von der Ladung vollkommen abgeschlossen; zur Zündung aber öffnet ein von der Steuerung *l e* bewegter Schieber *m* $m_1$ vier (von *x* bis *y* reichende) Schlitze *o* nach dem Cylinder hin und hält sie während des Arbeits- und des Auspuffhubes offen, sodass *p* durch die in *c* bleibenden heifsen Gase vor Abkühlung geschützt wird.

**Kl. 46. Nr. 113159. Mischvorrichtung für Petroleummaschinen** E. Zimmermann und E. Mégret, Paris. In dem durch die Abgase geheizten Mischraume *p* wird um ihre höhle, das Brennstoffrohr *a* aufnehmende Welle *b* eine Schleuderpfanne *c* gedreht, die durch einen feinen Spalt zwischen Pfanne und Deckel das Petroleum zerstäubt; eine Haube *f* mit stufenförmig ausgeschnittenem Rande dient als Abschlussschieber zum teilweisen oder völligen Verschliefsen des Spaltes. Ein Gestänge *g h i* verbindet *f* mit dem Petroleumhahne *i* und dem Luftschieber *l*, um den Zufluss von Brennstoff und Luft gleichzeitig mit dem Zerstäubungsspalte zu regeln.

**Kl. 46. Nr. 113158. Elektrische Zündvorrichtung.** Pope Manufacturing Co., Hartford (Conn., V. S. A.). Die vom Regler eingestellte Steuerscheibe *e f* setzt durch die Anreifsplatte *m* des Hebels *g* eine Blattfeder *l* in Schwingungen; diese trifft den in *g* isolirten Kontaktstift *k* und veranlasst dadurch das Ueberspringen einer Reihe von Funken im Zündraume.

**Kl. 46. Nr. 113748. Cylinderkühlvorrichtung.** Maschinenfabrik und Eisengiefserei Elsterwerda, Paul Dietrich, Elsterwerda. Ueber den mit schraubenförmiger Rippe *a* versehenen Arbeitcylinder ist ein mit Ausstrahlrippen *c* versehener Mantel *b* gezogen, um einen von Kühlwasser oder Gegenluft durchströmten Schraubenkanal *e* zu bilden und die Kühlwirkung zu verstärken.

**Kl. 46. Nr. 113413. Mischvorrichtung.** J. J. Bourcart, Colmar. Die von *c* nach *d* (oder umgekehrt) strömende Ladung wird dadurch innig gemischt, dass man sie durch zwei Kanäle *e*, *i* leitet, die sich einmal oder wiederholt kreuzen.

**Kl 47. Nr 113926** (Neuerung an Nr. 67012 Z. 1893 S. 483). **Bei Rohrbruch selbstthätig absperrendes Ventil.** O. Richter, Kiel. Der oben von *k* her mit dem Kesseldruck, unten mit dem Leitungsdruck belastete Kolben *e* ist unten als doppelseitiger Ventilkegel *h* $h_1$ ausgebildet. Der einfache Kegel *h* dient zum Abschluss der Leitung, der Doppelkegel $h_1$ zum Abschliefsen eines Luftringes *r*, welcher durch eine von *l* nach dem Heizerstande führende Leitung mit der Aufsenluft in Verbindung steht und durch seinen Unterdruck das Ventil auch nach dem Herabschrauben der Eröffnungsspindel *s* (ohne Feder) in der Schwebe hält, bis bei starkem Spannungsabfall in der Leitung der Ueberdruck von oben das Ventil schliefst und der durch *r*, *l* abblasende Dampf ein Lärmzeichen giebt.

**Kl. 47. Nr. 113034. Lamellen-Reibkupplung.** J. Jacobsen, Friedenau b. Berlin. Von der treibenden Kupplungshälfte *a* werden zwei lose Scheiben *c* und *d* durch Reibung mitgenommen. Bremst man *c*, so rollen Kugeln *g* (s. Abwicklung von *c*) zwischen Knaggen *n* an Schraubenflächen *l* hinauf und schieben die Scheibe *d* und den mit ihr federnd verbundenen Druckring *h* gegen die von *a* mitgenommenen Lamellen *e*: die Kupplung wird eingerückt. Bremst man *d*, so wird *c* durch Reibung am Ringe *k* weiter mitgenommen: die Kupplung wird gelöst. Damit hierbei die Lamellen *e*, *f* nicht in Berührung bleiben, ist der Mitneh-

mer $m$ für die Lamellen $e$ der getriebenen Kupplungshälfte $b$ nicht parallel, sondern schräg zur Wellenachse angeordnet, sodass er bei kurzer Bremsung von $b$ die Lamellen aus einander schiebt.

**Kl. 47. Nr. 113062. Druckregler.** C. Meinberg und C. Wefel, Osnabrück. Zwei durch ein Rohr $v$ verbundene Quecksilbergefäfse $c$, $c_1$, die durch ihre pendelnde, von dem zu regelnden Niederdruck in der Leitung $d$ mittels Schlauchverbindung $g$ hervorgerufene Bewegung den Durchlasshahn $a$ einstellen, sind an einem festen Drehpunkte $r$ aufgehängt, sodass das Hahnküken vom Gewichte der Vorrichtung entlastet ist. Zur Einstellung für verschiedene Drücke in $d$ kann die Aufhängestange $t_3$ im Schlitze $u$ der Stange $t_1$ verstellt werden, wodurch der Quecksilberstand in $c$ und $c_1$ verändert wird.

**Kl. 47. Nr. 113099. Umkehrgetriebe.** G. Steinhäufser, Erfurt. Die beiden Hohlkegel $c_1$, $c_2$, die von den Vollkegeln $c$, $c$ einer auf der treibenden Welle $w$ undrehbaren, aber verschiebbaren Hohlwelle $a$ abwechselnd (je nach Stellung des Hebels $h$) mitgenommen werden, sind unabhängig von einander in der Gestellwand $x$ gelagert und übertragen die Drehung von $w$ durch je ein rückkehrendes Räderwerk $z$ $z_1$ $z_4$ $z_5$ oder $z_2$ $z_3$ $z_4$ $z_5$ in entgegengesetztem Sinne auf die Hohlwelle $n$ und weiter durch $z_6$ auf die Zahnstange $z_7$ einer Hobelmaschine oder dergl. Bei der Umsteuerung durch $h$ wird zuerst die lebendige Kraft durch die Reibung zwischen $c_1$ oder $c_2$ einerseits und $c$ und $x$ anderseits vernichtet und dann die umgekehrte Bewegung stofsfrei eingeleitet.

**Kl. 47. Nr. 113262. Reibkupplung.** Ottensener Maschinenfabrik J. F. Ahrens, Altona-Ottensen. Von den Kniehebelpaaren $i$, $k$, die den Bremsring des Kupplungsteiles $c$ durch einen Keil $q$ gegen $b$ drücken, sind die Glieder $i$ an den Keil $q$ angeschlossen, die Glieder $k$ aber zu federnden Buffern ausgebildet, die das Einrücken stofsfrei machen und das Ausrücken unterstützen.

**Kl. 59. Nr. 114608. Flüssigkeitspumpe.** Filter- und Brautechnische Maschinenfabrik in Worms a/Rh. Zwischen dem Cylinder $b$ und den Druckventilen $e_1$ hat die Druckleitung nachgiebige Wandungen $o$, die, von der andern Seite regelbar belastet, bei Ueberschreitung der zulässigen Spannung der Förderflüssigkeit zurückweichen und entsprechende Räume freigeben, um die von dem Pumpenkolben geförderte Flüssigkeit ganz oder teilweise aufzunehmen.

**Kl. 60. Nr. 113838. Fliehkraft-Pendelregler.** A. Kersten, Köln. Die Querfeder $f$ greift an Gleitstücken $g$ an, bei deren Verschiebung auf den Pendelarmen zur Aenderung der Umlaufzahl gleichzeitig die Federspannung und ihr Hebelarm in demselben Sinne geändert werden. Die Verschiebungsrichtung ist so gewählt, dass der Ungleichförmigkeitsgrad des Reglers unverändert bleibt. Bänder $b$ verbinden $f$ mit $g$ und wickeln sich auf gekrümmten Flächen an $g$ ab, die so gestaltet sind, dass der Regler gewünschte Stabilitätseigenschaften erhält. In einer Abänderung ist $f$ durch eine gerade Drehfeder ersetzt, die mit steifen Schenkeln an $g$ angreift.

**Kl. 60. Nr. 113752** (Zusatz zu Nr. 98242, Z. 1898 S. 1122) **Fliehkraftregler.** W. Pröll, Charlottenburg. Die zur Spindel annähernd parallelen Blatt- oder Dreieckfedern des Hauptpatentes sind durch Schneckenfedern $e$ ersetzt, deren oberer Befestigungspunkt mit dem Drehpunkte $f$ der Hängearme $g$ zwecks geeigneter Befestigung und Einstellbarkeit zusammenfällt. Durch Drehen der Bolzen $f$ am Vierkant $l$ werden die Federn $e$ richtig gespannt, worauf man die Bolzen $f$ durch Anziehen von Gegenmuttern $k$ mit den als Einstellscheiben ausgebildeten Muttern $i$ fest vereinigt, die ihrerseits durch Sperrstifte $m$ oder dergl. festgestellt sind.

**D. R. G.-M. 146757 Ventil.** The Fairbanks Co., London. Die Ventilscheibe $a$ hängt lose an der Spindel und kann nach Abnahme des Oberteiles leicht ersetzt werden. In eine Nut der Scheibe ist ein aus einer Asbestmasse bestehender Ring $b$ eingepresst.

# Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

## Ueber den Ausfluss von Gasen und Dämpfen bei abnehmendem Druck und bei abnehmendem Volumen.

Ueber die Frage des Ausströmens der Gase bei abnehmendem Druck hat unlängst Hr. Prof. Dr. Weyrauch eine Untersuchung veröffentlicht[1]), in der er namentlich auf die Bestimmung der Zeit eingeht, die für eine bestimmte Drucksenkung nötig ist. Dabei müssen für gewisse Fälle Näherungsrechnungen zugelassen werden, die Weyrauch in der Weise durchführt, dass er an einer Stelle der Formel die ganze verlangte Drucksenkung in eine Anzahl gleicher Teile zerlegt und für jeden mit einem mittleren konstanten Drucke im Ausflussgefäfse rechnet, den er gleich dem arithmetischen Mittel aus dem Anfangs- und dem Endwerte annimmt.

Ich möchte hier einen anderen Näherungsweg entwickeln, der, allerdings unter einigen naheliegenden vereinfachenden Annahmen, bei gleichem Aufwande an Arbeit bedeutend genauere Ergebnisse liefert.

Zunächst muss vorausgesetzt werden, dass sowohl der Rückstand im Gefäfs als auch die aus dem Innern nach der Mündung strömende Gasmenge ihren Zustand polytropisch ändern, und dass für beide Bestandteile der gleiche Exponent $n$ der polytropischen Kurve gilt. Sodann muss die angenäherte Annahme von de Saint-Venant und Wantzel zugelassen werden, wonach der Druck in der Mündungsebene bei grofsem Ueberdrucke nur auf einen bestimmten, unveränderlichen Bruchteil des inneren Druckes sinkt, bei kleinerem Ueberdrucke dagegen dem äufseren Drucke gleich wird. Ein geschlossener Ausdruck für die Ausströmungszeit ergiebt sich aber so auch nur bei grofsem Ueberdrucke.

Für kleineren Ueberdruck bezeichne

- $p$ den veränderlichen Druck im Innern des Gefäfses,
- $p_a$ den äufseren Druck, also auch den in der Mündungsebene,
- $C$ eine von den gegebenen Gröfsen, den Anfangsbedingungen usw. abhängige Konstante,

und es werde kurz gesetzt:

$$\frac{p}{p_a} = x \quad \ldots \ldots \ldots \quad (1).$$

Dann lässt sich die Differentialgleichung für die Ausflusszeit $t$ in die Gestalt bringen:

$$C dt = \frac{-dx}{x^{\frac{n-1}{n}} \sqrt{x^{\frac{n-1}{n}} - 1}} = -y dx \quad \ldots \ldots \quad (2).$$

Diese Gleichung gilt für

$$\frac{p}{p_a} < \left(\frac{n+1}{2}\right)^{\frac{n}{n-1}} \quad \ldots \ldots \quad (3).$$

[1]) s. Z. 1899 S. 1162 u. f.

Wie Hugoniot gezeigt hat[1]), lässt sich das Integral der Gleichung (2) nur dann geschlossen ausdrücken, wenn

$$n = 1{,}4 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

ist. Zu seiner Auflösung muss man eine neue Veränderliche

$$z = \sqrt{\frac{x^{\frac{n-1}{n}}}{x^{\frac{n-1}{n}} - 1}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

einführen und erhält damit, unter Weglassung der Integrationskonstanten:

$$\int y\,dx = -\frac{2n}{n-1}\int \frac{z^4 dz}{(z^2-1)^3}$$

$$= \frac{7}{16}\left[\frac{4z}{(z^2-1)^2} + \frac{10z}{z^2-1} + 3 \ln \frac{z+1}{z-1}\right] \quad (6).$$

Für alle andern Werte von $n$ geht das Integral nur durch Reihenentwicklung zu lösen, oder auf Näherungswegen.

Auf einen solchen führt nun die Beobachtung, dass sich die Kurve $y = f(x)$ der Gleichung (2) mit sehr guter Uebereinstimmung durch die Gleichung

$$(y + a)(x - 1)^b = c \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

darstellen lässt. $a$, $b$ und $c$ sind Konstanten, die namentlich von $n$ abhängen und die aus drei zusammengehörigen Wertepaaren von $x$ und $y$ berechnet werden müssen. Dazu benutzt man am einfachsten zunächst dis beiden Grenzwerte, die mit den Zeigern 1 und 3 bezeichnet werden sollen. Aufserdem muss man noch als dritten einen Wert mit dem Zeiger 2 so wählen, dass

$$x_2 - 1 = \sqrt{(x_1 - 1)(x_3 - 1)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8)$$

ist. Zu diesen Werten von $x_1$, $x_2$ und $x_3$ berechnet man nach Gl. (2) die zugehörigen Werte von $y_1$, $y_2$ und $y_3$. Dann folgt aus den drei letzten Werten:

$$a = \frac{y_2^2 - y_1 y_3}{y_1 + y_3 - 2 y_2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9),$$

ferner aus zweien der Wertepaare, z. B. 1 und 3:

$$b = \frac{\lg (y_3 + a) - \lg (y_1 + a)}{\lg (x_1 - 1) - \lg (x_3 - 1)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10),$$

und endlich $c$ mit einem der drei Wertepaare nach Gl. (7).

Diese Bestimmung der Konstanten versagt aber, wenn man bis zur vollständigen Druckausgleichung ausströmen lassen will, weil dafür $x_3 = 1$, $y_3 = \infty$ wird. Dann muss man als obere Grenze einen Wert $x_3 > 1$ einführen.

Um zu zeigen, mit welcher Genauigkeit Gl. (7) die wirkliche Kurve wiedergiebt, habe ich in der beifolgenden Tabelle einige Werte zusammengestellt. Die 1. Spalte enthält die laufende Nummer der nachgerechneten Punkte. Die 2. Spalte giebt die angenommenen Werte von $x$, ausgehend von dem gröfsten Werte von 1,8929, der nach Gl. (3) überhaupt infrage kommen kann. Die Werte sind so gewählt, dass die Differenzen $x - 1$ von 0,8929 bis 0,0010 nach einer geometrischen Reihe abnehmen. In der 3. Spalte sind die zugehörigen genauen, nach Gl. (2) berechneten Werte von $y$ angegeben. Versucht man nun, die Werte von $a$, $b$ und $c$ aus je drei auf einander folgenden Wertepaaren der Tabelle zu berechnen, so zeigen sie sich allerdings nicht konstant; bei den kleineren Werten von $x$ schwanken sie sogar stark, weil dort die Differenzen in den Bestimmungsgleichungen verhältnismäfsig klein ausfallen und dadurch an Genauigkeit verlieren. Ich habe mich daher damit begnügt, die Konstanten aus den Punkten 1, 7 und 13 zu berechnen. Das ergab für $n = 1{,}4$:

$$a = 0{,}155994, \; b = 0{,}497476, \; c = 1{,}908764.$$

Die hiermit nach Gl. (7) berechneten Werte von $y$ sind in der 4. Spalte angegeben; sie sind anfänglich zu klein, später zu grofs, die Abweichung bleibt aber, wie die 5. Spalte zeigt, stets kleiner als 2,5 ‰.

Das zur Bestimmung der Ausflusszeit nötige Integral wird nach der angenäherten Gleichung (7), ebenfalls mit Weglassung der Integrationskonstanten:

$$\int y\,dx = \int [c\,(x-1)^{-b} - a]\, d\,(x-1)$$

$$= \frac{c}{1-b}(x-1)^{1-b} - a\,(x-1) \quad . \quad . \quad (11).$$

Um dieses Integral auf seine Genauigkeit prüfen zu können, habe ich die ganze Rechnung für $n = 1{,}4$ durchgeführt, für welchen Exponenten Gl. (6) den wahren Wert des Integrals zu bestimmen gestattet.

[1]) C. R. 1886 Bd. 103.

| Nr. | $x$ | $y$ genau nach (2) | $y$ angenähert nach (7) | $\frac{y\,(7)}{y\,(2)}$ | $\int$ genau nach (6) | $\int$ angenähert nach (11) | $\frac{\int(11)}{\int(6)}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | 1,8929 | 1,8634 | 1,8634 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 1,5069 | 2,5228 | 2,5204 | 0,9990 | 0,8287 | 0,8284 | 0,9996 |
| 3 | 1,2878 | 3,3985 | 3,3911 | 0,9978 | 1,4640 | 1,4627 | 0,9991 |
| 4 | 1,1633 | 4,5564 | 4,5452 | 0,9975 | 1,9487 | 1,9463 | 0,9987 |
| 5 | 1,0927 | 6,0865 | 6,0748 | 0,9981 | 2,3170 | 2,3137 | 0,9986 |
| 6 | 1,0526 | 8,1099 | 8,1109 | 0,9990 | 2,5959 | 2,5921 | 0,9986 |
| 7 | 1,0299 | 10,7885 | 10,7885 | 1 | 2,8071 | 2,8028 | 0,9985 |
| 8 | 1,0170 | 14,3382 | 14,3493 | 1,0008 | 2,9657 | 2,9620 | 0,9987 |
| 9 | 1,0096 | 19,0450 | 19,0686 | 1,0012 | 3,0857 | 3,0821 | 0,9988 |
| 10 | 1,0055 | 25,2888 | 25,3233 | 1,0014 | 3,1762 | 3,1726 | 0,9989 |
| 11 | 1,0031 | 33,5731 | 33,6130 | 1,0012 | 3,2443 | 3,2409 | 0,9989 |
| 12 | 1,0018 | 44,5654 | 44,5997 | 1,0008 | 3,2957 | 3,2923 | 0,9990 |
| 13 | 1,0010 | 59,1609 | 59,1609 | 1 | 3,3346 | 3,3311 | 0,9990 |
| 14 | 1 | ∞ | ∞ | 1 | 3,4528 | 3,4490 | 0,9989 |

In die Tabelle habe ich aber gleich das bestimmte Integral aufgenommen, stets ausgehend von dem ersten Werte von $x$ als unterer Grenze. Die 6. Spalte enthält die genauen Werte nach Gl. (6), die 7. die angenäherten nach Gl. (11), während die 8. Spalte wieder den Quotienten des angenäherten Wertes durch den genauen angiebt. Es zeigt sich, dass dieser Quotient ununterbrochen kleiner bleibt als die Einheit, eine Folge davon, dass die angenäherten Werte von $y$ anfänglich zu klein sind. Die Abweichung bleibt aber kleiner als 2 ‰. Eine bessere Uebereinstimmung würde sich aber noch erreichen lassen, wenn zur Berechnung der Konstanten $a$, $b$ und $c$ nicht die beiden äufsersten Werte von $x$ benutzt werden würden, sondern zwei näher zusammenliegende. Wie weit man dabei gehen sollte, müsste ausprobirt werden. Doch dürfte die Genauigkeit der Tabellenwerte für alle Anwendungen vollkommen genügen.

Berechnet man das Integral auf dem von Weyrauch benutzten Näherungswege, so erhält man statt 3,4528, wenn man die ganze Drucksenkung von $x = 1{,}8929$ bis $x = 1$ in vier gleiche Teile teilt, nur 3,0119, bei Zerlegung in zehn gleiche Teile auch erst 3,2206; das entspricht Abweichungen von 127,7 und 67,2 ‰.

Das von mir vorgeschlagene angenäherte Verfahren ist hiermit allerdings nur für $n = 1{,}4$ unmittelbar als brauchbar nachgewiesen. Da aber der Exponent $n$ in Wirklichkeit nie stark von 1,4 verschieden sein wird, so darf dieser Näherungsweg bei allen Anwendungen unbedingt eingeschlagen werden.

Zürich, Februar 1901. Prof. A. Fliegner.

Die obige Mitteilung scheint mir ihre Beziehung zu meiner Abhandlung nicht ganz klar hervortreten zu lassen. Ich habe aus äufserem Anlasse das Ausströmen von Gasen und Dämpfen bei abnehmendem Drucke und abnehmendem Volumen untersucht, während sich die Bemerkungen des Hrn. Prof. Fliegner nur auf das Ausströmen von Gasen bei abnehmendem Drucke beziehen. Dabei muss unterschieden werden, ob ein gewisser Bruchteil $\varepsilon p_i$ des Druckes $p_i$ im Gefäfs gröfser oder kleiner als der Druck $p_a$ im äufseren Raume ist. Von diesen beiden Fällen hat Hr. Fliegner wieder nur den letzten im Auge. Für beide Fälle lässt sich das Differential der Ausflusszeit gleich ausdrücken und damit eine einheitliche einfache Darstellung gewinnen, wobei ein bei mir mit $\psi$ bezeichneter Faktor auftritt, welcher für $\varepsilon p_i > p_a$ konstant, für $\varepsilon p_i < p_a$ aber in geringem Mafse mit dem Drucke veränderlich ist. Nur für diesen Faktor $\psi$, nicht für die Berechnung der Ausflusszeit überhaupt, habe ich an der Stelle, wo $\psi$ etwas veränderlich ist, beliebig kleinen Teilen der Drucksenkung entsprechende Mittelwerte eingeführt, die selbst bei geringer Anzahl reichlich genügen (vergl. auch die Bemerkungen zu Beispiel 2 und 3), da schon die von Saint-Venant und Wantzel gegebenen Grundlagen nicht genau sind. Hr. Prof. Fliegner schlägt für Gase bei abnehmendem Drucke (nicht auch für Dämpfe oder abnehmendes Volumen) an der Stelle des veränderlichen $\psi$ (nicht allgemein) einen andern Näherungsweg ein, der nach seiner Angabe »allerdings unter einigen nahe liegenden vereinfachenden Annahmen bedeutend genauere Ergebnisse liefert«. Wenn Hr. Prof. Fliegner dies für erreichbar und zweckmäfsig hält, so ist dagegen nichts einzuwenden, zu irgend einer Aenderung der von mir gegebenen Darstellung liegt jedoch keine Veranlassung vor.

Stuttgart, Februar 1901. J. Weyrauch.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N.

# ZEITSCHRIFT
DES
# VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

**Nr. 12.** **Sonnabend, den 23. März 1901.** **Band XXXXV.**


**Inhalt:**



## Die Weltausstellung in Paris 1900.

### Die Kältemaschinen.

Von **R. Schöttler** in Braunschweig.

Die Kältemaschinen waren auf der Weltausstellung keineswegs hervorragend vertreten. England und Amerika fehlten gänzlich, aus Deutschland fanden sich nur einige Zeichnungen von Kühlanlagen der Maschinenbauanstalt Humboldt in Kalk bei Köln, der Maschinenfabrik Germania in Chemnitz und der Maschinen- und Bronzewarenfabrik L. A. Riedinger A.-G. in Augsburg, sowie ein Modell einer solchen der Gesellschaft für Lindes Eismaschinen in Wiesbaden.

Die neben Frankreich von Belgien, der Schweiz, Oesterreich, Ungarn und Kanada ausgestellten Maschinen waren meist in der Halle für Nahrungsmittel zu finden, einzelne aber an Orten untergebracht, an denen man sie keineswegs erwartete oder suchte. Die Mehrzahl wurde im Dienste anderer Aussteller betrieben.

Grundlegende Neuerungen kennen zu lernen, durfte man nicht erwarten; doch sah man zwischen den bekannten typischen Konstruktionen in mehr oder weniger guter Ausführung immerhin einige ganz nette Anordnungen, die in Deutschland selten oder garnicht angetroffen werden. Vor allem fiel auf, dass eine Reihe von Firmen besonderen Wert darauf legte, Maschinen für kleinere Betriebe in möglichst handlicher und gedrängter Anordnung vorzuführen; vermutlich ist das Bedürfnis für solche im Süden und in den Kolonien gröfser als bei uns, wo sich das Arbeitsgebiet der Kältemaschinenindustrie in weitaus erster Reihe auf Bierbrauereien und Schlachthäuser, meist grofse Anlagen, beschränkt.

Es hätte keinen Zweck, alle die Anordnungen hier zu beschreiben, welche als in weiteren Kreisen bekannt vorausgesetzt werden dürfen, auch wenn sie zu den besten gehören. Ich übergehe deshalb insbesondere diejenigen Maschinen, die sich unmittelbar auf Pictet, Linde oder Windhausen stützen, und nenne nur die Namen der ausstellenden Firmen.

Schweflige Säure: Compagnie industrielle des Procédés Raoul Pictet, Paris; Société genévoise des Constructions, Genf; Dr. V. Délion & J. Lepeu, Pré St. Gervais (Seine) Cambier, Lille

Ammoniak: Société française de Constructions mécaniques, anciens Établissements Cail (Linde); British Linde Co., Canada; Henri Rouart Successeurs, Montluçon (Alliers); Ateliers de Constructions B. Lebrun, Nimy bei Mons; Roussel & Duponchelle, Lille; Compagnie française des Moteurs à Gaz et des Constructions mécaniques (Fixary); Danubius-Schönichen-Hartmann, Budapest; Lederer & Porges, Brünn-Königsfeld.

Kohlensäure: Escher, Wyfs & Co., Zürich und Ravensburg; Mollet, Fontaine & Cie., Lille; Dyle & Bacalan, Paris und Bordeaux.

Chlormethyl: Douane, Paris.

Ich erwähne zunächst kurz einige Einzelheiten.

Die Société Pictet führte eine Maschine mit Kompressor und Dampfcylinder in Tandemstellung vor. Die Maschine läuft mit 75 Umdrehungen; wohl deshalb sind die Ventile geteilt, also 2 Saug- und 2 Druckventile für jede Cylinderseite angeordnet, um sie kleiner machen zu können.

Die Verdampfer sind bei derselben Gesellschaft nicht aus Schraubenrohren gebildet, die in beliebiger Anzahl um einander herum in einem die Salzlösung enthaltenden Cylinder angeordnet sind, sondern sie sind aus senkrechten Rohren aufgebaut, welche reihenweise oben und unten in weiteren wagerechten Rohren stecken, Fig. 1 und 2. Die flüssige schweflige Säure tritt unten ein, der Dampf wird oben abgesaugt. Es soll auf diese Weise eine gröfsere Spiegeloberfläche und damit ruhigere Verdampfung erzielt werden; aus diesem Grunde und weil die oberen wagerechten Rohre als Dampfsammler dienen, wird der Dampf trockener.

Fig. 1. Fig. 2.

Das Bestreben, trockenen Dampf zu erzeugen, zeigen fast alle Konstrukteure von Schwefligsäuremaschinen. Es

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 8.

hängt das wohl mit der Kühlung von Cylinder und Kolbenstange zusammen, die angewendet wird, um die Schmierfähigkeit der Schwefligsäure zu sichern; gelangte der Dampf bereits sehr nass in den Cylinder, so würde beim Ansaugen viel Flüssigkeit abgeschieden werden.

Délion & Lepeu bauen ihre Verdampfer wie Rauchrohrkessel, bei denen aber auch die Sieder von Rauchrohren durchzogen sind, Fig. 3 u. 4. Die flüssige Schwefligsäure füllt den Unter- und einen Teil des Oberkessels, die zu kühlende Flüssigkeit (welche den Heizgasen des Dampfkessels entspricht) umspült den in einem Eiskasten liegenden Kessel und durchströmt die Rohre. Man wird in solchen Kesseln sicherer auf trockenen Dampf rechnen dürfen als in den üblichen rohrförmigen Verdampfern.

Um die Kühlflächen möglichst wirksam zu machen und den Kondensator möglichst billig herstellen zu können, ordnet die Société Pictet sie an, wie Fig. 5 zeigt. Die Schwefligsäure befindet sich im inneren Kessel, das Kühlwasser steigt im Mantel empor und fällt durch die Rohre ab. Es wird auch als Vorzug bezeichnet, dass man die einzelnen Rohre im Falle einer Undichtigkeit leicht und ohne Betriebstörung mit Pflöcken verstopfen kann.

Entsprechend ihrem Verdampfer bilden Délion & Lepeu auch ihren Kondensator, Fig. 6 und 7, als Röhrenkessel aus.

Einen vom Ueblichen stark abweichenden Ammoniakkompressor, Bauart Lebrun, zeigte die Nimyer Firma im Betriebe und die Firma Roussel & Duponchelle aufser Betrieb. Die Kolben der beiden einfach wirkenden Cylinder *a a* des Kompressors, Fig. 8, werden durch eine Kurbelschleife angetrieben, die sich in einer Oelkammer bewegt. In dieser wird der Oelspiegel immer so hoch gehalten, dass er über den Stopfbüchsen, durch welche die Kurbelwelle geht, liegt. Diese Oelkammer steht mit den Saugventilkasten *b b* des Kompressors in Verbindung. Durch diesen Oelverschluss soll die Stopfbüchse vermieden, die Abdichtung des Kolbens gesichert und die Abnutzung der bewegten Teile vermindert werden. Etwa durchtretendes Ammoniak wird sofort zurückgesaugt. Die Druckleitungen *c c* münden in den auf der Oelkammer stehenden Oelabscheider *d*, aus dem das Oel nach der Oelkammer abgelassen werden kann. Der Verdampfer dieser Maschinen besteht nicht, wie der Kondensator, aus Stahlrohren, sondern aus gerippten gusseisernen Rohren, Fig. 9, in welche noch Schraubenführungen eingesetzt sind. Er hat deshalb eine grofse und stark wirkende Wärmedurchgangsfläche.

Wie schon erwähnt, legten fast alle ausstellenden Firmen Wert auf die Vorführung von Maschinen für kleine Betriebe bis herunter zu 150 WE/st Nutzleistung. Bei diesen ist man natürlich darauf bedacht, die Konstruktion möglichst gedrungen und einfach zu halten. Die Kompressoren sind deshalb meist nur einfach wirkend; man vermeidet die Stopfbüchse, welche man ja gegen den Kondensatordruck abdichten müsste, wie schon bei der soeben besprochenen Maschine erläutert worden ist.

Die Société genévoise zeigte eine solche kleine Maschine, von der ich in Fig. 10 leider nur ein Schaubild geben kann. Man ersieht daraus, dass der stehende Kompressor, der Verdampfer und der Kondensator auf demselben Sockel aufgebaut sind. Die unmittelbare Nachbarschaft von Verdampfer und Kondensator ist allerdings wohl ein Uebelstand.

Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 13.

Sehr handlich ist die nach amerikanischem Muster gebaute Kühlmaschine von Lederer & Porges, Fig. 11 u. 12. Die beiden einfach wirkenden Cylinder *A, A* stehen auf der Oelkammer *B*; ihre Kolben sind durch einen Balancier verbunden, dessen Achse durch Stopfbüchsen in der Oelkammer geht, welche also nur öldicht zu sein brauchen. Durch den Kanal *a* ist die Oelkammer mit dem Saugventilkasten des einen Cylinders zeitweilig verbunden, sodass das durchtretende Ammoniak bei jedem Hube abgesaugt wird. Wie der Balanzier von der Antriebswelle aus bewegt wird, ist aus Fig. 11 ohne weiteres ersichtlich. Durch die Druckventile und die Rohrleitung *b* tritt das Ammoniak zunächst in den Oelabscheider *C*. Dieser taucht mit seinem unteren Ende in das Kühlwasser des Kondensators und wird noch weiter durch die benachbarte Kammer *E*, welche immer kalte Dämpfe enthält, gekühlt. Durch diese Kühlung soll die Abscheidung sehr erleichtert werden. Selbstverständlich ist eine Verbindung zwischen Oelabscheider *C* und Kammer *B* vorhanden, durch die das abgeschiedene Oel gelegentlich abgesaugt werden kann. Vom Oelabscheider gelangt das Ammoniak durch die mit einem Absperrventile ausgestattete Rohrleitung *c* in die Kondensatorschlange *d*, welche in dem vom Kühlwasser durchflossenen Sockel der Maschine liegt. Das verflüssigte Ammoniak tritt nun durch das Absperrventil *g* in den Sammler *h* und gelangt aus diesem durch das nicht gezeichnete Regelventil in den gleichfalls in den Figuren nicht angegebenen Verdampfer. Entgegen dem sonstigen Gebrauche wird das hier verdampfte Ammoniak nicht ohne weiteres dem Kompressor zugeleitet, sondern es tritt, um zu trocknen, durch die im Kondensatorwasser liegende Schlange *i* in die Kammer *E*. In dieser scheidet sich das etwa mitgerissene flüssige Ammoniak ab, und da die Kammer von dem benachbarten Oelabscheider etwas erwärmt wird, so kann es hier nachträglich verdampfen. Von hier tritt der Dampf durch die Leitung *k* in die Saugventilkasten der Kompressoren.

Das Regelventil, Fig. 13, wirkt selbstthätig. Die Spindel hängt nämlich an einem Doppelhebel, dessen anderes Ende an einer Plattenfeder befestigt ist, auf welche der Verdampferdruck wirkt. Der Drehpunkt des Hebels ist verstellbar. Sobald also die Spannung im Verdampfer steigt, stellt sich das Ventil zu; bleibt die Maschine stehen, so schliefst es vollkommen ab. Das ermöglicht eine sehr einfache Handhabung beim Anlassen und Stillsetzen der Maschine.

Die Maschine der Fabrik Danubius-Schönichen-Hartmann wurde, wie die vorige, leider nicht im Betriebe vorgeführt.

Fig. 14.

Fig. 15.

Fig. 16.

Fig. 17.

Ihre Bauart dürfte sie aber sehr bemerkenswert machen. Wir sehen hier, Fig. 14 bis 16, einen einfach wirkenden liegenden Kompressor; der Kondensator liegt im Sockel desselben, der Verdampfer im Eiserzeuger, der unmittelbar hinter dem Kompressor auf demselben Unterbau steht. Der Eiserzeuger *A* hat die übliche Anordnung. Er ist durch eine Scheidewand *a* in zwei Räume geteilt; im gröfseren stehen die Eiszellen, im kleineren liegt das Verdampferrohr *b*, dessen beide Enden durch Stopfbüchsen in der Wandung des Salzwasserkastens nach aufsen treten. Die unmittelbar von der Kompressorwelle angetriebene Schraube *c* besorgt das Kreisen der Salzlösung. Das obere Ende der Verdampferschlange ist mit dem Saugventile *d* des Kompressors durch Vermittlung des Sperrventiles *e* verbunden. Der Kompressor ist einfach wirkend, der Raum vor dem Kolben mit der Saugleitung verbunden. Die Stopfbüchse hat in ihrem Grundringe eine Höhlung, die auch mit diesem Raume in Verbindung steht und als Laterne dient. Aus dem Behälter *f* tropft das Oel auf die Kolbenstange und gelangt, an dieser haftend, in die Laterne, welche stets ganz gefüllt ist, sodass also die Packung nur gegen Oel dichtet. Der Teil des Oeles, welcher von der Kolbenstange bis in den Cylinder gefördert wird, wird durch den vorgehenden Kolben über die Wand *g* in den Raum *h* über dem Grundringe geschleudert. Aus dem Cylinder tritt das Ammoniak durch Druckventil *i* und Sperrventil *k* in die Kondensatorschlange *l*, die, wie schon erwähnt, in dem wasserdurchströmten Gestelle des Kompressors liegt. Der Kühlraum wird durch einen Deckel abgeschlossen, durch den die Enden der Kühlschlange mittels Stopfbüchsen treten. Aus dem Kondensator gelangt das Ammoniak durch das Regelventil *m*

in den Ammoniaksammler $D$ und von da durch Regelventil $n$ in den Verdampfer zurück.

Der Ammoniaksammler ist als Flasche ausgeführt und wird auch zum Füllen der Maschine wie als Oelabscheider benutzt. Zu jeder Maschine werden zwei solcher Flaschen geliefert; ist eine Nachfüllung nötig, so wechselt man sie aus und lässt die leere wieder füllen. Die im Boden sitzenden Regelventile werden auf dem Transporte durch eine aufgeschraubte Haube geschützt, Fig. 17.

Um die kleine Maschine möglichst einfach zu halten, hat man keinen besonderen Oelabscheider angeordnet; das vom Ammoniak mitgerissene Oel gelangt also ohne weiteres in die Kondensatorschlange. Da es hier aber flüssig bleibt, so ist das weniger bedenklich. Zum Schutze der Verdampferschlange, in der es gefrieren würde, ist der Ammoniaksammler bestimmt. Der Ausfluss zum Regelventil $n$ geht nämlich durch ein längeres Rohrende, und bei der Verflüssigung des Ammoniaks sammelt sich nun das mitgerissene Oel im unteren Teile der Flasche an. Von hier kann es gelegentlich, alle paar Wochen einmal, entfernt werden. Diese Art der Oelabscheidung ist ja nicht vollkommen, aber man muss bedenken, dass man die Schlangen verhältnismäfsig leicht herausnehmen und reinigen kann.

Die ausgestellte Maschine ist die kleinste Nummer 00 der Firma; sie hat einen Kompressor von 90 mm Dmr. und 125 mm Hub, läuft mit 120 Umdrehungen, hat 1,8 qm Verdampfer- und 1,4 qm Kühlfläche und soll 7 kg/st Eis erzeugen, was einer Leistung von 1000 WE/st entsprechen dürfte. Das erste Eis kann 6 Stunden nach dem Anlassen gezogen werden.

Als den »clou« der Ausstellung auf dem vorliegenden Gebiete darf man wohl die Gruppe kleinerer und mittelgrofser Maschinen von Douane bezeichnen, die in ihrer geschickten Gruppirung und in ihrem lebhaften Betriebe einen sehr netten Eindruck machten.

Fig. 18.

Douane benutzt als Arbeitsflüssigkeit das von Vincent vorgeschlagene Chlormethyl, $CH_3Cl$, das für den Betrieb von kleinen Kältemaschinen sehr gut geeignet zu sein scheint. Es kann auf verschiedenen Wegen, z. B. aus Rübenmelasse, hergestellt werden und ist ein farbloses, angenehm ätherisch riechendes, süfsliches Gas; es ist nicht giftig, greift Metalle nicht an und hat mit der schwefligen Säure die Eigenschaft gemein, in verdichtetem Zustande schmierend zu wirken. Trotzdem sind die Douaneschen Kompressoren mit Glycerinschmierung ausgerüstet. Das Gas ist zwar brennbar, aber keineswegs feuergefährlich, wie Methyläther. Spannung und Temperatur des gesättigten Dampfes stehen in der Beziehung

$$\log p = 5{,}48846 - 2{,}72577\, \alpha^{t - t_0},$$

welche mit $\log \alpha = 0{,}99697 - 1$ und $t_0 = 30^0$ die zur Temperatur $t$ gehörige Spannung $p$ in mm Quecksilbersäule liefert. Aus dieser Formel folgt für

| $t$ | $p$ |
|---|---|
| $-20^0$ | 1,20 kg/qcm |
| $-10^0$ | 1,78 » |
| $0^0$ | 2,57 » |
| $+10^0$ | 2,62 » |
| $+20^0$ | 5,00 » |

Das Gas steht also inbezug auf den Zusammenhang zwischen Spannung und Temperatur der schwefligen Säure nahe, aber für die vorkommenden Temperaturen sinkt die Spannung nicht unter die der Aufsenluft, sodass also in der Maschine nie Luftleere entsteht. Die Verdampfungswärme ist bei 0° etwa 97 WE/kg, also ziemlich genau so grofs wie bei schwefliger Säure; dagegen ist das spezifische Volumen 0,44 cbm/kg, während schweflige Säure nur 0,21 cbm/kg Raum einnimmt. Demnach werden die Cylinderabmessungen viel gröfser als bei den sonst gebräuchlichen Arbeitsflüssigkeiten; doch kommt das nicht so sehr inbetracht, wie häufig behauptet wird, bei kleinen Maschinen aber überhaupt nicht. Nur ist die Füllung sehr teuer, 5 frs/kg, während schweflige Säure nur 2 frs/kg kostet. Chlormethylmaschinen dürften sich also besonders gut für kleine Ausführungen in Wohnhäusern oder Gewerbebetrieben, wo die Maschine von den Arbeitsräumen nicht gut getrennt aufgestellt werden kann, eignen, und in der That wendet Douane diesen Zwecken besondere Aufmerksamkeit zu. Sowohl Formgebung wie auch Ausführung der Maschinen machten einen durchaus günstigen Eindruck; ich bedauere, dass ich ausführlichere Zeichnungen davon nicht erhalten konnte. Immerhin dürfte die allgemeine Anordnung hinlänglich gut aus den Schaubildern Fig. 18 und 19 zu ersehen sein, welche ich der Preisliste der Firma entnehme. Die einfach wirkenden Kompressoren sind

Fig. 19.

durchweg stehend mit unten liegender Welle angeordnet. Sie werden durch einen oben offenen Wassermantel gekühlt, während für die Kolbenstange keine Kühlung vorgesehen ist. Die Welle liegt in einem vollständig abgeschlossenen Raume; eine Glyzerinfüllung verhindert den Austritt von Dämpfen durch die Stopfbüchsen der Welle. Selbstverständlich steht dieser Raum mit der Saugleitung in Verbindung. Bei den kleinen Nummern von 150 bis 2500 WE/st Kälteleistung ist der Kompressor mit dem Kondensator in einem Wassermantel untergebracht; die Verdampferrohre sind natürlich je nach dem besonderen Zwecke verschieden angeordnet.

Fig. 18 zeigt eine kleine Eismaschine. Es ist $a$ der Kompressor mit im Deckel liegenden Ventilen, $b$ die Kondensatorschlange, welche in den Flüssigkeitskühler $c$ mündet, $d$ das Regelventil und $e$ der Kasten, in welchem der Verdampfer, der aus zwei konzentrischen Rohren besteht, liegt. Bei den mittelgrofsen Maschinen von 3000 bis 12000 WE/st ist der Kondensator, sonst in gleicher Weise gebaut, in einem besonderen Wassermantel untergebracht; der Verdampfer besteht hier aus einer Schlange, die in einen Dampfsammler endet.

Der Kompressor der grofsen Maschinen von 17000 bis 120000 WE/st ist im Schaubilde Fig. 19 dargestellt. Er ist doppeltwirkend; die Stopfbüchse hat, wie gewöhnlich, eine mit Glycerin gefüllte Laterne, die mit der Saugleitung verbunden ist.

Die ausgestellten Eiserzeuger boten nicht viel Neues dar. Erwähnt mag werden, dass zur Erzeugung von Kristalleis

die Société Pictet eine Schüttelvorrichtung mit Flossen anwendet, die auf einer schiefen Ebene läuft, sodass sich die Flossen allmählich ausheben und der trübe Kern fast ganz verschwindet. Escher, Wyfs & Co. erzielen luftfreies Eis aus destillirtem Wasser mit Hülfe einer besonderen Füllvorrichtung. Das Wasser wird durch Rohre in die Eiszellen geleitet, die bis dicht über den Boden führen und hier durch ein von oben zu öffnendes Ventil verschlossen sind; das Wasser strömt also ganz ruhig ein und steigt in den Zellen auf, ohne Luft aufzunehmen.

Schliefslich erwähne ich noch, dass Einrichtungen zur Darstellung flüssiger Luft von der Gesellschaft für Lindes Eismaschinen in Wiesbaden und von der Tripler Co. in New York ausgestellt waren und betrieben wurden. Sie lenkten natürlich die Aufmerksamkeit der Besucher in hohem Grade auf sich. Da aber über die Lindesche Einrichtung in dieser Zeitschrift mehrfach berichtet ist[1]) und über die amerikanische, welche sehr gut aussah und sich jedenfalls von der in Z. 1899 S. 1238 erwähnten stark unterschied, durchaus nichts Näheres zu erfahren war, so mag hier von einem Berichte über diesen Gegenstand abgesehen werden.

[1]) Z. 1895 S. 1157; 1897 S. 261.

# Die Ziele und die Erfolge in der Wärmeausnutzung bei der Dampfmaschine.

Von **W. Lynen**, Aachen.

(Vorgetragen in der Sitzung des Aachener Bezirksvereines vom 2. Mai 1900.)

Der Fortschritt zeigt sich im Dampfmaschinenbetrieb durch immer weiter gehende Einführung von solchen Arbeitsweisen, wie z. B. die mehrstufige Expansion und die Dampfüberhitzung, welche geeignet sind, die im Dampf enthaltene Wärme besser auszunutzen, und durch die sich unsere Maschinen der vollkommenen Maschine immer mehr nähern. Es ist aber mit jedem Fortschreiten in der Ausnutzung der Wärme eine Erschwerung des Betriebes verbunden, und ein guter Erfolg in einer Dampfanlage wird immer mehr nicht allein vom guten Willen, sondern auch vom guten Verständnis der mitarbeitenden Menschen abhängig gemacht.

Die bessere Ausnutzung der uns von der Natur gebotenen Wärmeschätze hat aber eine so grofse wirtschaftliche Bedeutung, und durch gröfsere Sparsamkeit in dem weit ausgedehnten Dampfmaschinenbetriebe kann eine so bedeutende Vermehrung unseres Nationalvermögens erzielt werden, dass es sich wohl verlohnt, die Fortschritte in der Wärmeausnutzung immer mehr zu steigern. Das kann z. B. dadurch erreicht werden, dass die Kenntnis der Grundlagen allgemein verbreitet wird, auf denen sich dieser Fortschritt aufbaut, dass das Verständnis der Wärmevorgänge in der Dampfmaschine und der Mittel, die wir in der Hand haben, um sie zu unserem Vorteil zu leiten, allgemeiner geweckt wird.

Die Wärme ist wie die Elektrizität so flüchtig und fein, dass wir uns keine klare Vorstellung von ihr machen können. So kommt es, dass die wichtigen Sätze der mechanischen Wärmetheorie und das eigenartige Verhalten der Wärme bei ihrer Umwandlung in mechanische Arbeit nicht so allgemein bekannt sind, wie es wohl wünschenswert wäre.

Es ist zu bedenken, dass es sehr viele Menschen giebt, die mit Dampfmaschinen zu thun haben und doch keine Maschineningenieure sind. Das Maschinenwesen durchwächst und durchsetzt immer mehr alle möglichen Betriebe, die Dampfenergie macht sich immer mehr beliebt und unersetzlich als ein Mittel, um eine Ersparnis in den Gestehungskosten herbeizuführen, namentlich seitdem ihre Schwester Elektrizität sich als eine angenehme und überall brauchbare Gehülfin erwiesen hat. Es giebt daher viele Leute in den allgemeinen technischen Kreisen, wie städtische Ingenieure, Chemiker usw., die vor wichtige Fragen aus dem Dampfmaschinenwesen gestellt werden. Weiter kommen die meisten Dampfmaschinen in chemischen Fabriken, auf Hüttenwerken, in der Textilindustrie vor und sind dort Betriebsleitern unterstellt, deren eigentlicher Beruf sie nicht in innige Bekanntschaft mit den naturwissenschaftlichen Grundlagen der Dampfmaschine gebracht hat. Eine Neigung zur Erlangung der fehlenden Kenntnisse ist bei diesen Betriebsleitern stets und in hohem Mafse vorhanden; leider kann die Neigung oft nicht befriedigt werden, weil sie ein zu grofses Opfer an Zeit auferlegt. Auch das Arbeiterpersonal muss sich oft mit Einrichtungen abgeben, für die ihm das Verständnis fehlt. Eine jede mechanische, der Klarheit über Weg und Ziel entbehrende Thätigkeit führt aber leicht zur Gleichgültigkeit und Nachlässigkeit, wenn nicht gar zu Fehlern.

Für alle diese Menschen ist ein Vorteil erreicht, wenn es gelingt, die Wärmevorgänge anschaulich zu machen, was am besten geschieht, wenn die Wärme körperlich dargestellt, gewissermafsen handgreiflich gemacht wird. Durch das sinnliche Erfassen der Wärmevorgänge kann ihr Verständnis erleichtert und in kurzer Zeit herbeigeführt werden.

Es braucht wohl nicht näher darauf eingegangen zu werden, welche Vorteile aus einem solchen Erkennen der für unser wirtschaftliches Dasein hochwichtigen Wärmevorgänge erwachsen. Wenn den Besitzern von Maschinenanlagen die Ziele bekannt sind, denen wir zustreben können, so macht sie dies eifrig, diese Ziele zu erreichen; denn jedem Menschen ist das Streben nach Vervollkommnung tief und fest eingewurzelt. Wenn die Grenzen erkenntlich gemacht sind, über die wir in unserem Streben nicht hinauskommen können, so wird mancher geschickten, mit der weitverbreiteten Unkenntnis in Wärmeverhältnissen rechnenden Reklame der Boden entzogen. Wenn die mit Rücksicht auf die ganze Anlage vorgenommene Prüfung der einzelnen zur Anwendung gelangenden Mittel ergiebt, dass kein Mittel, welches zur Verbesserung der Dampfausnutzung angewandt wird, ein Universalmittel ist, welches überall und ausschliefslich mit Erfolg angewandt werden kann, dass vielmehr in Dampfanlagen der Grundsatz gilt: »Viele Wenig machen ein Viel«, so regt dies zur Gewissenhaftigkeit im anscheinend Kleinen und Unwichtigen an.

Wie in der grofsen Natur, so giebt es auch im wirtschaftlichen Leben der Menschen und in der Ausnutzung der Naturkräfte durch den Menschen kein allgemein gültiges Schema. Die einzelnen Umstände, die berücksichtigt werden müssen, sind so mannigfaltig, die Kräfte, welche sich fördernd und hemmend im einzelnen Fall einstellen, treten so unregelmäfsig und verschiedenartig auf, dass jeder Gesamterfolg auf einer Anzahl von Teilerfolgen beruht. Ebenso wenig, wie ein einzelnes, besonders starkes Glied die Tragkraft einer Kette erhöht, wird eine einzelne, besonders gute Einrichtung, wie eine gute Steuerung oder eine Ueberhitzeranlage, eine sonst mangelhaft angelegte oder geführte Maschinenanlage herausreifsen können. Die allseitige Prüfung der in Dampfanlagen angewandten Mittel kann aber durch Veranschaulichung der Wärmevorgänge auch Nichtfachleuten ermöglicht werden.

Die Elektrotechnik hat, obwohl sie jünger ist als die Dampftechnik, viel allgemeiner zu einer guten Veranschaulichung der von ihr benutzten Naturvorgänge beigetragen, was wohl für das Verständnis der Monteure für die Installationseinrichtungen und zur Erwerbung von Freunden der neu angebotenen Energie in Abnehmerkreisen notwendig war. Bei Dampfanlagen war ein Bedürfnis nach unbedingtem Verständnis der Anlage nicht so vorhanden. Sehr dankenswert ist die Art, wie in Herrmann: »Die graphische Behandlung der mechanischen Wärmetheorie«, das zeichnerische Verfahren angewandt ist, um einen Einblick und Ueberblick über das Gebiet der Wärmeenergie zu gestatten. Wenn ich im Nachstehenden von der zeichnerischen Darstellung auf die plastische übergehe und — teilweise in Anlehnung an die Herrmannsche Arbeit — eine Verkörperung der Wärme vornehme, so hoffe ich, mit meinen Auseinandersetzungen denen, die in die Kenntnisse von der mechanischen Wärmetheorie einge-

führt sind, eine kurze Unterhaltung darzubieten, und denjenigen, denen der Gegenstand fern gelegen hat, das Verständnis für das eigenartige Verhalten der Wärme bei Arbeitsvorgängen schnell zu erwecken und die Ergebnisse ihrem Gedächtnis fest einzuprägen, wenn ich auch keine vollen Beweise für die Auseinandersetzungen bringe.

Zur Beurteilung der Wärme ist zu beachten, dass sie, wie jede Energie, als ein Produkt aus zwei Faktoren anzusehen ist. Wie die mechanische Arbeit das Produkt aus Kraft $\times$ Weg, die Elektrizität gleich Spannung $\times$ Stromstärke, so ist eine gegebene Wärmemenge $Q$ als das Produkt $\frac{Q}{T} \times T$ anzusehen, worin $T$ die absolute Temperatur bedeutet, unter welcher diese Wärmemenge vorkommt. Wenn man die Wärme als eine Bewegung des die Moleküle des heifsen Körpers umgebenden Aethers auffasst, so ist eine gegebene Wärmemenge anzusehen als das Produkt aus der in Bewegung befindlichen Menge vom Betrage $\frac{Q}{T}$ und der Heftigkeit der Bewegung, die man proportional der absoluten Temperatur $T$ annehmen kann.

Arbeit und Wärme sind unzerstörbar; es kann aber wohl das eine in das andere verwandelt werden. Wegen ihres Wertes für uns wollen wir uns eine gewisse Wärmemenge durch eine bestimmte Silbermenge dargestellt denken. Es werden sich bei einer solchen Darstellungsart alle Wärmeverluste unwillkürlich dem Gedächtnis schärfer einprägen, denn der Wert dieses Silbers ist auch für uns grofs und unzerstörbar. Wir können für Silber Waren kaufen, aber auch Waren in Silber umsetzen, ähnlich wie wir Wärme in Arbeit und Arbeit in Wärme umwandeln können. Die Währung der Wärme ist nach dem ersten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie unveränderlich, und zwar ist 1 Wärmeeinheit, d. i. die Wärmemenge, die wir aufwenden müssen, um 1 kg Wasser von 0° C um 1° C zu erwärmen, gleich 424 Arbeitseinheiten, d. i. gleich der Arbeit, die wir leisten, wenn wir 424 kg 1 m hoch heben. Das Verhältnis der beiden Einheiten kann sehr gut erfasst werden durch die Betrachtung der beiden Würfel in Fig. 1, von denen der eine 1 ccm, der andere 424 ccm Inhalt hat.

Wie nun dieselbe Silbermenge in verschiedenen Münzen ausgeprägt werden kann, so kann auch eine bestimmte Wärmemenge bei verschiedenen Temperaturen vorkommen. Je kleiner die Münze ist, um so höher ist eine Geldrolle, die man durch Aufeinanderlegen der Geldstücke erhält, welche einen gewissen Geldbetrag ausmachen. In je gröfserer Münze man den Betrag hat, um so niedriger fällt die damit aufzubauende Rolle aus.

Fig. 1.

Fig. 2.

Bei der Verkörperung der Wärme durch Silber entspricht die Münze dem Ausdruck $\frac{Q}{T}$ und die Höhe der Geldrolle der Temperatur $T$.

Die drei Rollen der Figur 2 haben denselben Rauminhalt, in Silber ausgeführt also den gleichen Wert; sie sind in Münzen von je 50 Pfg., 1 ℳ und 1 Thaler gedacht.

Eine Arbeitsleistung durch Vermittlung einer Wärmeumwandlung kann verglichen werden mit dem Abtragen einer Geldrolle unter Verwendung der einzelnen Geldstücke zum Ankauf entsprechender Werte.

Eine besondere Bedeutung hat unter allen möglichen Umwandlungsprozessen der sogenannte Carnotsche Kreisprozess, bei welchem alle zuzuführende Wärme dem vermittelnden Körper bei der oberen Temperatur $T_o$ zugeführt und alle aus dem Prozess wieder ausscheidende Wärme bei der unteren Temperatur $T_u$ abgeführt wird.

Die Ergebnisse der rechnerischen Behandlung eines Carnotschen Kreisprozesses lassen sich nun so deuten, dass sich die ganze Umwandlung von Arbeit und Wärme in einer einzigen Münzsorte abspielt, wie durch Fig. 3 veranschaulicht. Bei diesem Prozess ist die Arbeitsleistung des vermittelnden Körpers bei der isothermischen Expansion während des Hinganges des Kolbens in ihrer Wirkung gleich dem Abtragen der ganzen Silberrolle von der Höhe $T_o$. Zur Durchführung des »Kreis«-Prozesses, zur fortlaufenden Umwandlung von Wärme in Arbeit, ist es aber unerlässlich, eine isothermische Kompression des die Arbeitsleistung vermittelnden Körpers vorzunehmen, welche sich in unserer Veranschaulichung nach Fig. 3 als das Aufbauen einer neuen Silberrolle von der Höhe $T_u$ darstellt. Die adiabatischen Volumenänderungen des vermittelnden Körpers, die sich im Carnotschen Kreisprozess zwischen die beiden oben genannten isothermischen Volumenänderungen einschieben und den Arbeitsprozess zu einem geschlossenen, in sich zurückkehrenden Kreisprozess gestalten, heben sich in ihrer Wirkung gegenseitig auf, ähnlich wie das Spannen und Entspannen einer Spiralfeder keinen Zuwachs an Arbeit mit sich bringt, und sie brauchen daher hier nicht

Fig. 3.

Fig. 4.

betrachtet zu werden, da das Endergebnis des Carnotschen Kreisprozesses ohne weiteres bei der gewählten Veranschaulichung begriffen werden kann. Die Arbeit $L$, welche bei einem zwischen den Temperaturen $T_o$ und $T_u$ sich abspielenden Carnot-Prozess gewonnen werden kann, wird dargestellt durch die Gesamtheit der Silberstücke, die in den Geldrollen nach Fig. 3 zwischen den Höhen $T_o$ und $T_u$ liegt. Es ist die erzielbare Arbeit $L = \frac{Q}{T_o}(T_o - T_u)$, also gleich der in Bewegung gewesenen Aethermenge $\frac{Q}{T_o} \times$ Differenz in der Intensität der Bewegung $T_o - T_u$. Dieses Ergebnis kann auch ohne rechnerische Behandlung schon durch einfache Ueberlegung erkannt und durch die Betrachtung der Figur 3 verstanden werden, wenn die Aethermenge $\frac{Q}{T_0}$ durch die Münze und die Intensität durch die Höhe der Geldrolle dargestellt wird. Die wissenschaftliche Fassung dieser Verhältnisse nennt man den zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie.

Die praktische Bedeutung dieses Satzes kann sofort erkannt werden, wenn wir uns noch zwei andere Carnotsche Kreisprozesse denken, die mit den Münzen der beiden andern Silberrollen aus Fig. 2 veranschaulicht werden können. Bei der isothermischen Expansion im Carnotschen Kreisprozess wird jedesmal eine Arbeit geleistet entsprechend der ganzen bei der oberen Temperatur zugeführten Wärme, welche durch das vollständige Abtragen der beiden ganzen Silberrollen von der Höhe $T_o'$ bezw. $T_o''$ in Fig. 4 veranschaulicht wird. Bei der späteren isothermischen Kompression muss aber eine neue Arbeit geleistet und in Form von Wärme bei der Temperatur

$T_u$ nach aufsen abgeleitet werden, von einem solchen Betrage, dass sie durch eine in gleicher Münze bis zur Höhe $T_u$ aufgetragene Geldrolle dargestellt wird. Diese Rolle hat einen um so gröfseren Wert, je gröfser die Münzsorte ist, in welcher sie aufgebaut ist. Da wir aber den dieser Rolle entsprechenden Wärmebetrag an die uns umgebende Natur abliefern müssen, so bedeutet er für uns einen Verlust.

Aus den beiden Gleichungen: Wärmemenge = bewegte Aethermenge × Intensität der Bewegung $Q = \frac{Q}{T} \times T$, und: Erzielbare Arbeit = bewegte Aethermenge × Differenz in der Intensität der Bewegung $L = \frac{Q}{T_o}(T_o - T_u)$, ergiebt sich ohne weiteres, dass wir umso vorteilhafter arbeiten, je mehr wir die obere Intensität der Bewegung steigern, da uns die untere Intensität der Bewegung durch die uns umgebende Natur gegeben ist. Es ist dies eine hochwichtige durch die Fig. 4 veranschaulichte Erkenntnis, welche uns anzeigt, auf welchem Wege wir vorgehen müssen, um eine möglichst vollkommene Ausnutzung der Wärme zu erhalten.

Da wir nach Fig. 4 Geldrollenstümpfe von der Höhe $T_u$ an die Natur abliefern müssen, so müssen wir darnach trachten, den Inhalt derselben möglichst klein zu machen.

Zunächst macht uns diese Erkenntnis klar, dass wir bei gegebenem Temperaturgefälle $T_o' - T_u$ mit einer gegebenen Wärmemenge am günstigsten bei dem Carnotschen Kreisprozess arbeiten, weil sie in der für den gegebenen Fall kleinstmöglichen Münze mit der gröfstmöglichen Differenz $(T_o' - T_u)$ auftritt. Leiteten wir einen Teil der gesamten Wärme bei einer kleineren Temperatur $T_o$ oder $T_o''$ ein, oder bei einer höheren Temperatur als $T_u$ ab, so würde für diesen Teil im ersten Fall das $\frac{Q}{T}$ gröfser, im zweiten Fall das $(T - T_u)$ kleiner sein, sodass der nicht ausnutzbare Rest in jedem Fall gröfser ausfiele, als wenn wir alle Wärme bei der oberen Temperatur $T_o'$ eingeleitet und bei der unteren Temperatur $T_u$ abgeleitet hätten. In Fig. 5 stellt bezüglich der gesamten veranschaulichten Wärme das linke Modell einen Carnot-Prozess, das andere Modell einen andern Arbeitsprozess dar. Der Unterschied im Inhalt der Rollen von der Höhe $T_u$ links und rechts lässt die Ueberlegenheit des Carnot-Prozesses erkennen.

Fig. 5.



Sodann brauchen wir uns nur die in einer gewissen Dampfmenge enthaltene Wärmemenge in die Faktoren $\frac{Q}{T}$ und $T$ zerlegt aufzutragen, um sofort nach dem zweiten Hauptsat der mechanischen Wärmetheorie angeben zu können, wie weit wir die Wärme bestenfalls ausnutzen können.

Die in einer gewissen Dampfmenge enthaltene Wärmemenge müssen wir nach drei Einzelbeträgen unterscheiden, nämlich:

1) als Flüssigkeitswärme, d. i. die Wärme, welche aufgewandt werden musste, um das Wasser auf die Temperatur zu bringen, bei welcher es zu verdampfen anfing. Diese Temperatur ist abhängig vom Druck, unter welchem das verdampfende Wasser steht. Bei 6 at ist sie z. B. 157,9° C. Wir müssen fast genau 1 WE zuführen, um 1 kg Wasser um 1° C zu erwärmen. Zu 157,9° C brauchen wir z. B. 159,6 WE;

2) als innere Verdampfungswärme, d. i. die Wärmemenge, welche aufgewendet werden musste, um die Wassermoleküle so von einander zu lockern, dass aus dem flüssigen Aggregatzustand der dampfförmige entsteht. Dazu sind bei 6 at 450,4 WE für je 1 kg Wasser erforderlich;

3) als äufsere Verdampfungswärme, d. i. die Wärme, welche der Arbeit entspricht, die zum Zurückschieben der das Wasser bezw. den Dampf einschliefsenden Wände notwendig ist, damit Platz für den sich bildenden Dampf frei gemacht wird. Bei 6 at sind dies 44,6 WE auf 1 kg Wasser.

So brauchen wir 157,9 + 450,4 + 44,6 = 652,9 WE, um 1 kg Wasser von 0° C in Dampf von 6 at zu verwandeln.

Für den Wasserdampf ist es charakteristisch, dass dieser Betrag sich fast nicht mehr ändert, wenn die Spannung, unter welcher der Dampf sich bildet, erhöht oder erniedrigt wird. Um 1 kg Dampf zu erhalten, sind z. B.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| bei 6 at | 159,6 WE | Flüssigkeitswärme, | 652,9 WE | Gesamtwärme, |
| » 10 » | 181,2 » | » | 661,1 » | » |
| » 15 » | 200,3 » | » | 666,7 » | » |

erforderlich. Das macht bei 15 at nur 2 vH mehr Gesamtwärme als bei 6 at. Es ist daher für den Heizer nicht schwerer, Dampf bei 15 at als bei 6 at zu halten. Allerdings erfordert das erste Anheizen des Kessels bei 15 at mehr Mühe als bei 6 at, weil bei dem erstgenannten Druck ein Mehraufwand an Flüssigkeitswärme von 28 vH gegenüber dem Druck von 6 at eintritt.

Trägt man die einzelnen oben angegebenen Wärmebeträge als die Produkte aus $\frac{Q}{T} \times$ Temperatur $T$ auf, so erhält man eine Platte von der durch das Modell in Fig. 6 angegebenen Gestalt, welche die Wärme darstellt, die man 1 kg Wasser zuführen muss, um es in Dampf zu verwandeln.

Im ersten, trapezförmigen Teil, welcher die Flüssigkeitswärme darstellt, muss die Platte eine schräg ansteigende Begrenzungslinie erhalten, weil in dem Mafse, in welchem dem

Fig. 6. Fig. 7.

Wasser Wärme zugeführt wird, seine Temperatur ansteigt und demnach die einzelnen Wärmebeträge $\frac{Q}{T}\,T$ wachsende Ordinaten $T$ erhalten. Im zweiten, rechteckigen Teile der Platte, welcher die (innere und äufsere) latente Wärme darstellt, muss die obere Begrenzungslinie der Platte eine Wagerechte sein, weil die Temperatur des Wassers während des Verdampfens nicht mehr ansteigt und alle Wärmebeträge $\frac{Q}{T}\,T$ den unveränderlichen Faktor $T$, entsprechend der Verdampfungstemperatur, erhalten.

Der Inhalt des trapezförmigen und des rechteckigen Teiles der Platte bleibt ungefähr der gleiche, ob Dampf von hohem oder niedrigem Druck erzeugt wird. In Fig. 7 ist

noch eine zusätzliche Platte an die in Fig. 6 dargestellte Platte angefügt, mit welcher man dies für die Drücke unter 6 at veranschaulichen kann. Die obere, schräg abfallende Begrenzungslinie dieser zusätzlichen Platte ist derart geführt, dass ein Winkelmafs, welches nach Fig. 8 so auf die Platte gelegt ist, dass es mit seiner Innenecke auf diese Begrenzungslinie fällt, jedesmal eine Fläche ausschneidet, welche der Wärmemenge für die Temperatur und den Druck entspricht, der dem wagerechten Schenkel des Winkels zukommt.

Fig. 8.

Temperatur an der Erdoberfläche gesunken sein wird, dann kann auch der unter dem Vorhang befindliche Teil in der Natur zur Umwandlung in Arbeit gelangen; für uns Menschen ist er aber zu diesem Zweck unausnutzbar.

Das Modell giebt uns über die wichtigsten Fragen aus dem Dampfmaschinenbetrieb sofort klaren Aufschluss. In Fig. 10 ist die Scheidewand zwischen dem ausnutzbaren und dem nicht ausnutzbaren Teil der Wärme höher gezogen, entsprechend einer Auspuffmaschine, bei welcher die untere Temperaturgrenze im Arbeitsprozess höher liegt als bei einer Kondensationsmaschine nach Fig. 9. Es geht hierbei gegenüber Fig. 9 ein voller Streifen von dem ausnutzbaren Teile verloren. In Fig. 11 ist anderseits die Scheidewand über Fig. 8 gezogen, entsprechend einer Maschine, die mit Kondensation, aber mit geringem Dampfdruck arbeitet. Der ausnutzbare Teil ist kleiner geworden, weil die Silberrollen zu einem gröfseren Betrage unter dem Vorhange liegen als in Fig. 9, da die ganze Silbermenge in niedrigeren Rollen aufgebaut ist, die sich über eine gröfsere Breite erstrecken.

Da die auf die Platte gelegten Silbermünzen die in 1 kg Dampf enthaltene Wärmemenge darstellen und der ausnutzbare Teil der Münzen sich nach dem ersten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie in Arbeit umrechnen lässt, so kann das Modell dazu benutzt werden, den Kohlenverbrauch für die $PS_i$-Stunde zu berechnen. In den Kurven der Figur 12 sind die Ergebnisse zeichnerisch aufgetragen, welche man durch die Bestimmung des ausnutzbaren Teiles der Wärme bei den verschiedenen Annahmen über den Druck des zur Verwendung kommenden Dampfes erhält.

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

Bei höherem Druck ist — entsprechend der höheren Verdampfungstemperatur — die Platte stets nach Fig. 6 höher und schmaler als bei niedrigerem Druck und entsprechend geringerer Temperatur nach Fig. 8.

Um nun mit Hülfe unserer Veranschaulichung zu erkennen, wie weit wir die im Dampf enthaltene Wärme ausnutzen können, denken wir uns Silberrollen aus lauter gleichen Münzen aufgetürmt, die, an der unteren Begrenzungslinie der Platte anfangend, immer bis an die obere Begrenzungslinie heranreichen. Nach dem Gesagten werden wir immer mit ungefähr der gleichen Silbermenge auskommen, ob wir die Platten nach Fig. 6 für höhere oder nach Fig. 8 für niedrigere Spannung zu bedecken haben.

Nach dem zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie können wir über alle Silberstücke verfügen, die oberhalb der Wagerechten liegen, welche der unteren Temperatur im Arbeitsprozess, d. i. der Temperatur des Auspuffdampfes oder des aus dem Kondensator abfliefsenden Wassers, entspricht. Schieben wir nun nach Fig. 9 einen Vorhang über die Platte nach Fig. 6, dessen obere Kante in der Wagerechten $T_u$ liegt, so erkennen wir, dass der nicht ausnutzbare, unter dem Vorhang liegende Teil der Silberstücke leider ein sehr grofser Teil des gesamten Wertes ist. Nach Fig. 9 werden nur etwa 25 vH der in Fig. 6 dargestellten Wärme ausgenutzt.

Für die Natur ist kein Verlust vorhanden. Wenn die

Fig. 12.



Es ist nun zu beachten, dass der in den Figuren 9, 10 u. 11 abgetrennte ausnutzbare Teil der Platte die Leistung angiebt, welche man mit einer vollkommenen Maschine erhalten würde, die ohne Drosselung, ohne Undichtheit, ohne Strahlung, ohne Spannungssprung im Dampfdiagramm und ohne Reibung im Gangwerk arbeitet. Die Abszissen bedeuten in Fig. 12 den absoluten Dampfdruck im Kessel, die Ordinaten be-

deuten den Verbrauch an Wärmeeinheiten bei Auspuff- und bei Kondensationsmaschinen. Nimmt man an, dass etwa 5000 WE aus 1 kg Kohlen im Kessel nutzbar gemacht werden können, so kann man aus den Angaben der Kurven auch den Kohlenverbrauch bestimmen, indem man die Anzahl der Wärmeeinheiten durch 5000 dividirt. In Fig. 13 ist in ähnlicher Weise der Dampfverbrauch aus dem Modell entwickelt.

Die Kurven in Fig. 12 und 13 zeigen, dass der Unterschied im Dampf- und Kohlenverbrauch zwischen Auspuff- und Kondensationsmaschinen für kleine Kesseldrücke sehr grofs ist, aber mit zunehmendem Kesseldruck abnimmt. Anderseits wirkt auch bei Kondensationsmaschinen die Erhöhung des Dampfdruckes von 10 bis 12 at ab nur noch wenig auf die Verminderung des Dampf- oder Kohlenverbrauches ein. Bei Auspuffmaschinen kommen wir von einem

Fig. 13.

Dampfverbrauch von 14,27 kg für 1 $PS_i$-st bei 3 at herunter auf 5,79 kg für die gleiche Leistung bei 15 at Dampfdruck. Bei Kondensationsmaschinen sind die entsprechenden Zahlen 5,21 kg bei 3 at und 3,14 kg bei 15 at.

Diese Zahlen erregen das Erstaunen der Dampfmaschinenbesitzer, welche sicherlich froh sein würden, wenn ihre Dampfmaschinen mit einem so kleinen Verbrauch an Dampf arbeiteten. Es ist aber bei Beurteilung der Figuren 12 und 13 zu beachten, dass die Zahlen aus dem der vollkommenen Maschine entsprechenden Wärmebild ohne die oben angegebenen Verluste entwickelt sind.

Diese Verluste sind teilweise unvermeidlich, teilweise würde es unpraktisch sein, sie vollständig vermeiden zu wollen. Schon Carnot sagt: »Die Versuche, welche man zur Annäherung an dieses Ergebnis anstellen wollte, wären eher schädlich als nützlich, weil sie andere, wichtigere Rücksichten vergessen liefsen. Die Ersparnis an Brennstoff ist von den Bedingungen, die bei den Wärmemaschinen zu erfüllen sind, eine einzige — unter vielen Umständen ist sie nur eine minder wichtige und muss hinter der Sicherheit, der Festigkeit, der Dauer der Maschine, der Einschränkung des Raumes, den sie beansprucht, der Wohlfeilheit ihrer Herstellung usw. zurückstehen. In jedem Falle die Rücksichten auf Bequemlichkeit und auf Ersparnis, welche sich ergeben, nach ihrem wahren Wert zu beurteilen, die wichtigeren derselben von den nur gelegentlichen zu unterscheiden, sie gegen einander abzumessen auszugleichen, um mit den einfachsten Hülfsmitteln zu dem besten Ergebnis zu gelangen, dies muss die wesentliche Aufgabe des Mannes sein, welcher berufen ist, die Arbeiten seines Nächsten zu leiten, zusammenzufassen und zu einem nützlichen Zweck irgend welcher Art zusammen wirken zu lassen.«

Es ist angebracht, hier auf die ähnlichen Verhältnisse bei der Reinigung des Schlammes in Erzaufbereitungen hinzuweisen. Bis zu einem gewissen Grade machen sich die Reinigungskosten bezahlt. Strebte man jedoch eine vollständige Reinigung an und wollte man das allerletzte und allerkleinste Erzkörnchen aus dem Schlamm herausholen, so würde man ein schlechtes Geschäft machen.

Die wirkliche Ausnutzung des Dampfes ist aber so weit von dem durch die vollkommene Maschine gegebenen Ziel entfernt, dass noch ein besonderes Hemmnis vorhanden sein muss, welches dieses Ziel versperrt. Die praktische Erfahrung in der früheren Zeit des Dampfmaschinenbetriebes hat darauf schon hingewiesen, indem man zuerst — ganz entgegen der Erwartung — mehr statt weniger Dampf brauchte, als man versuchte, auf dem von Carnot vorgezeichneten Wege der Erweiterung der Temperaturgrenzen im Arbeitsprozess durch Erhöhung der Kesselspannung und Verstärkung der Expansion im Dampfcylinder voran zu schreiten.

Es gab Maschinen, welche mehr als das Doppelte derjenigen Dampfmenge verbrauchten, mit der sie nach der Rechnung hätten auskommen sollen, und ein so beträchtlicher Mehrverbrauch konnte nicht auf Gangwerkreibung, Diagrammmängel oder Wärmestrahlung aus der Maschine zurückgeführt werden.

Dieser bedeutende Verlust ist die Folge davon, dass wir die Dampfcylinder aus Gründen der Festigkeit und Dauerhaftigkeit aus Metall herstellen müssen. Metall ist ein guter Wärmeleiter, und es stellt sich ein Austausch von Wärme zwischen Dampf und Cylinderwand ein, welcher eine wesentlich schlechtere Ausnutzbarkeit der Dampfwärme bedingt, als sie nach den früheren Betrachtungen und den Figuren 9 bis 11 eintreten müsste.

Der frisch eingelassene Dampf trifft im Cylinder Wandschichten an, die unmittelbar vorher mit dem Auspuffdampf oder mit dem noch kälteren Kondensator in Verbindung gestanden haben. Der gesättigte Dampf enthält gerade so viel Wärme, dass er sich als Dampf halten kann. Durch die Berührung mit der kalten Wand kühlt sich der Dampf ab, und da er gesättigt ist, muss sich ein Teil von ihm kondensiren; es bildet sich Tau auf der Cylinderwand. Wenn dann der Dampf expandirt, wird er noch weiter feucht, da seine latente Wärme zur Arbeitsleistung herangeholt wird, was natürlich eine erneute Bildung von Wassernebel zur Folge hat.

In Fig. 14 ist ein herausgebrochenes Stück der Cylinderwand dargestellt, das links von der Luft, rechts vom Dampf umspült wird. Denkt man in die Cylinderwand Bohrungen von verschiedener Tiefe von der Aufsenseite hereingebracht und die Temperatur im Boden der verschiedenen Bohrlöcher abgelesen, so würde man als Temperaturkurve etwa die mit *a* bezeichnete Linie erhalten, wenn man die unmittelbar vor dem Eintritt des frischen Dampfes abgelesenen Temperaturen zeichnerisch auftrüge. Kurze Zeit nach Beginn des Einströmens wird man etwa die mit *b* bezeichnete Temperaturkurve erhalten. Die Wand hat einen gröfseren Wärmeinhalt, welcher aus dem frischen Dampf bezogen worden ist.

Fig. 14.

In dem Mafse, wie die Expansion des Dampfes fortschreitet und damit die Temperatur des Dampfes sinkt, lässt das Eindringen der Wärme aus dem Dampf in den Cylinder nach. Gegen das Ende der Expansion wird es möglich sein, dass die Wandtemperatur höher ist als die Dampftemperatur, sodass nunmehr ein Teil der Wärme wieder aus der Wand in den Dampf zurückströmt.

Wenn dieses Zurückströmen noch vor dem Ende der Expansion stattfindet, so kann es die Diagrammfläche noch günstig beeinflussen, indem es die Expansionslinie im Dampfdiagramm in die Höhe hebt. Während des Auspuffes ist aber die Wandtemperatur bedeutend höher als die Dampftemperatur, und es wird innerhalb dieses Zeitraumes der Rest der anfänglich eingedrungenen Wärme aus der Wand wieder in den Dampf zurücktreten. Das Heizen des abziehenden Dampfes bringt keinen Vorteil für das Diagramm der Maschine. Die in den abziehenden Dampf übertretende Wärme ist gerade so gut verloren, als wäre sie unmittelbar ins Freie ausgestrahlt worden.

Die Art und die Gröfse des Arbeitsverlustes, der durch den Wärmeaustausch zwischen Dampf und Cylinderwand her-

beigeführt wird, lässt sich sehr gut mit unserem Wärmebild aus Fig. 6 veranschaulichen. Wenn Wärme aus dem Dampf austritt, so äufsert sich dies im Bilde dadurch, dass ein Teil der Platte wegfällt. Zuerst kommt ein grofses Stück in Wegfall, da anfänglich der Temperaturunterschied zwischen Dampf und Wand grofs ist und die Wärme heftig überströmt. Nach Wegfall dieses ersten Stückes habe die Platte die Gestalt der Figur 15. Je kleiner der Temperaturunterschied zwischen Dampf und Wand durch das Fortschreiten der Expansion des Dampfes wird, um so kleiner wird im Bilde der

Fig. 15.

Fig. 16.

in Wegfall kommende Teil der Wärmeplatte. In dem Augenblick, in welchem Dampf und Wand die gleiche Temperatur haben, wird für kurze Zeit kein Austausch stattfinden. Diesen Augenblick und Wärmezustand veranschaulicht Fig. 16. Sinkt die Temperatur des expandirenden Dampfes noch weiter, so beginnt das Rückströmen der Wärme aus der Wand in den Dampf; die Platte, welche die Wärme darstellt, bekommt einen Zuwachs, zuerst einen kleinen, dann einen gröfseren. Fig. 17 stellt den Wärmezustand am Ende der Expansion dar, unter der — praktisch wohl nicht erfüllten — Annahme, dass alle anfänglich in die Wand eingetretene

Fig. 17.

Fig. 18.

Wärme auch wieder in den Dampf zurückgeströmt sei. Die Fläche der Platte in Fig. 17 ist dann wieder genau so grofs, wie sie im Anfang, in Fig. 6, war. Denken wir uns die Platte wieder mit Silberrollen bedeckt, so würden wir mit dem ganzen Silber aus Fig. 15 auch Fig. 17 vollständig bedecken können; die einzelnen Silberstücke sind nur anders gruppirt. Zieht man nun die Scheidewand zwischen dem ausnutzbaren und dem nicht ausnutzbaren Teil der Wärme nach Fig. 18, so erkennt man durch Vergleich mit Fig. 9, dass der erstere abgenommen, der zweite in gleichem Mafse zugenommen hat. Die Wärme hat durch den Austausch zwischen Dampf und Wand an Wert für die Umwandlung in Arbeit verloren, weil sie mit höherer Intensität in der Bewegung der Aetherteile aus dem Dampf in die Wand eindrang und mit geringerer Intensität in der Bewegung in den Dampf zurückkehrte.

Es leuchtet sofort ein, dass der eben besprochene Wärmeaustausch um so gröfser sein wird, je weiter der Temperaturunterschied zwischen dem frischen Dampf und dem Kondensator oder dem Auspuffdampf ist, und dass die ersten Bestrebungen, welche zur besseren Ausnutzung der Dampfenergie durch Erhöhung des Dampfdruckes und durch verstärkte Expansion gemacht wurden, ohne den beabsichtigten Erfolg sein konnten, weil der Ausfall an Arbeitsfläche nach Fig. 18 gröfser sein konnte als der Gewinn, den man etwa nach Fig. 9 gegenüber Fig. 11 erhielt. Ein amerikanischer Ingenieur, Isherwood, wies anfangs der 60er Jahre nach, dass in den von ihm untersuchten Maschinen 50 bis 60 vH des eingeführten Dampfes niedergeschlagen wurden. In Fig. 18 sind etwa 25 vH des Dampfes in Wasser verwandelt.

Um also eine möglichst gute Ausnutzung der Wärme des Dampfes durch die Maschine herbeizuführen, ist zweierlei notwendig:

1) Das Temperaturgefälle des Prozesses ist durch Anwendung hoher Dampfspannung und weitgetriebener Expansion zu verbessern;

2) die Beeinträchtigung des Prozesses durch die schädliche Einwirkung der metallischen Cylinderwände auf den Dampf ist möglichst zu vermeiden. Dieser Punkt ist ebenso wichtig wie der erstgenannte.

Es giebt nun drei Mittel, um den letztgenannten Zweck zu erreichen:

1) die Heizung der Cylinderwände von aufsen;

2) die Verteilung der Gesamtexpansion auf mehrere Cylinder;

3) die Ueberhitzung des Dampfes vor Eintritt in den Cylinder.

Fig. 19.



Durch Heizung der Cylinderwände kann die Temperatur der Aufsenhaut des Cylinders auf die Temperatur des Frischdampfes gebracht werden. Dadurch wird die aus dem Arbeitsdampf in die Innenhaut des Cylinders eindringende Wärme zurückgestaut, sodass die Temperaturschwankungen in der metallischen Cylinderwand auf eine dünnere Schicht eingeschränkt werden, wie Fig. 19 zeigt. Die Innenhaut nimmt auch beim geheizten Cylinder unmittelbar vor dem Eintritt des frischen Dampfes die Temperatur des Auspuffdampfes oder des Kondensators an und wird nach erfolgtem Eintritt des frischen Dampfes unter Niederschlag von Tau aus diesem Dampf geheizt. Die Temperaturkurve *a*, welche vor dem Eintritt des frischen Dampfes in den Cylinder abgelesen wird, geht in die Temperaturkurve *b* nach Beginn des Eintrittes über. Der heifse Heizmanteldampf staut aber diese von innen kommende Wärme zurück, sodass die Umkehr der Wärme aus der Wand in den Dampf viel eher beginnt als bei ungeheiztem Cylinder, zum grofsen Teil noch während der Expansion des frischen Dampfes. Wenn die Heizung sehr kräftig ist, kann noch vor Beginn des Auspuffes aller Tau verdampft und die Innenhaut wieder getrocknet sein, wodurch der Wärmeaustausch erschwert und das Heizen des ausblasenden Dampfes behindert wird. Der Wärmevorrat der Wand bleibt dann unvermindert, und er braucht nicht aus dem frischen Arbeitsdampf oder aus dem Heizmanteldampf ergänzt zu werden.

In dem Wärmebild stellen sich diese Vorgänge so dar, dass der in Wegfall kommende Plattenteil viel kleiner ist als das beim ungeheizten Cylinder gefundene Fehlstück, wie Fig. 20 zeigt, in welcher ein ununterbrochenes Hin- und Herfliefsen der Wärme zwischen Dampf und Wand angenommen ist, nicht ein sprungweises, wie in Fig. 18; dementsprechend ist das Fehlstück von stetigen, nicht von treppenförmigen Begrenzungslinien eingeschlossen.

Wenn die Heizung der Cylinderwand genügend kräftig ist, so kann Wärme aus dem Heizdampf in den Arbeitsdampf

übergehen, wobei der Tau der Wand ganz oder teilweise und auch die durch die Expansionsarbeit veranlasste, im Dampf schwebende Feuchtigkeit wieder verdampft wird. Es wirkt dann der Cylinder wie ein Ueberhitzer oder Dampftrockner, der mit Kesseldampf geheizt wird. Im Wärmebild erscheint ein Zuwachs an Fläche. Fig. 7 zeigt den — praktisch wohl nicht erfüllbaren — Fall, dass aller Tau und alle Feuchtigkeit wieder verdampft worden sind, sodass unmittelbar vor dem Auspuff

Fig. 20.

gerade so viel gesättigter Dampf im Cylinder enthalten ist wie unmittelbar nach beendigter Füllung. Die zusätzliche Platte in Fig. 7 stellt gegenüber Fig. 6 den Wärmebetrag dar, welcher, dem Heizdampf entstammend, durch die Cylinderwand hindurch dem Arbeitsdampf zugeleitet worden ist, um diesen Zustand am Ende der Expansionsperiode herbeizuführen. Die aus dem Heizmantel stammende Wärme wird aber wesentlich schlechter ausgenutzt als die mit dem Frischdampf in den Cylinder gelangende Wärme, wie eine Betrachtung der Figur 21 zeigt, aus der ersichtlich ist, dass der übe den Vorhang hinausragende Teil der diese Wärme darstellenden zusätzlichen Platte sehr klein ist. Es ist daher ausdrücklich darauf aufmerksam zu machen, dass das Ueberströmen von

Fig. 21.

Wärme aus dem Heizdampf in den Arbeitsdampf als Nebenwirkung neben der Zurückstauung der aus dem Arbeitsdampf in die Cylinderwand eintretenden Wärme auftritt, dass dieses Ueberströmen aber niemals mit Absicht herbeigeführt werden soll. Der Heizmantel würde am günstigsten wirken, wenn er nur die aus dem Arbeitsdampf stammende Wärme zurückstaute, und diejenige Heizung ist die beste, welche diesen Zweck mit einem möglichst geringen Uebertritt von Wärme aus dem Heizdampf in den Arbeitsdampf erreicht.

Es ist natürlich noch besser, anstatt die eingetretene Wärme zurückzustauen, dafür zu sorgen, dass keine Wärme in die Cylinderwand eintritt. Diesem Ziel wird man sich um so leichter annähern, je geringer die Temperaturunterschiede zwischen Dampf und Cylinderwand sind. Mit Zunahme der Expansion nimmt die Temperatur des Dampfes ab. Verteilt man die gesamte Expansion auf mehrere hinter einander geschaltete Arbeitscylinder, so verteilt man auch den Temperaturabstieg auf diese Cylinder und erreicht dadurch, dass die Grenztemperaturen in jeder einzelnen Cylinderwand näher bei der mittleren Temperatur derselben liegen, als dies bei einem einzigen Cylinder der Fall ist, in welchem die ganze Expansion stattfindet. Durch die Verkleinerung des Temperaturgefälles wird natürlich die Lebhaftigkeit des Wärmeaustausches in jedem einzelnen Cylinder ganz bedeutend vermindert.

Durch diese Unregsammachung der Cylinderwände war es erst möglich, den Vorteil praktisch auszunutzen, der nach dem zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie in der Erweiterung der Temperaturgrenzen des Arbeitsprozesses erreichbar ist. Bei der alten Eincylindermaschine verschlang bei weit getriebener Expansion die durch Vergröfserung des Temperaturgefälles im Cylinder erhöhte Oberflächenwirkung der metallischen Wände mehr Arbeit, als die Verstärkung der Expansion aus dem Dampf herausholte, sodass man lieber beim kleineren Druck und der gröfseren Füllung blieb, welche konstruktive Vorteile beim Bau des Gangwerkes und der Steuerung und Erleichterungen beim Betrieb der Maschine boten. Als man aber das Prinzip der mehrstufigen Expansion als richtig erkannt hatte und grofse wirtschaftliche Erfolge durch Verminderung der Wandwirkung erzielte, erhöhte man die Dampfspannung immer mehr und verteilte die Expansion anfänglich auf zwei, später auf drei und mehr Cylinder.

Zur richtigen Würdigung der Verbundmaschinen ist im Auge zu behalten, dass ihre Daseinsberechtigung nur auf der Verminderung der schädlichen Oberflächenwirkung der Cylinderwände beruht, dass aber eine Ersparnis an Dampf durch sie nicht möglich ist, wenn der Betrieb der Maschine den Eintritt einer schädlichen Oberflächenwirkung trotz der Hintereinanderschaltung der Cylinder unvermeidlich macht.

Ein Beispiel kann dies am besten erläutern. Eine Schnellzuglokomotive ist mehrere Stunden hinter einander im Betriebe. Es wird sich ein Beharrungszustand in der Durchwärmung der Maschinenteile, insbesondere der Cylinder einstellen, und eine Verteilung des Temperaturgefälles auf die beiden Treibcylinder der Lokomotiven wird vorteilhaft wirken. Die Güterzuglokomotive hat häufig Stillstand zu erwarten, auch grofse Belastungsänderungen zu erdulden, indem sie bald einen schweren Zug eine steile Rampe heraufziehen, bald mit wenig Wagen im Bahnhof rangiren muss. Der Gewinn, welcher durch die Verbundwirkung in der Dampfmaschine auf der Strecke erzielt wird, wird im Bahnhof wieder aufgezehrt werden. Den gröfsten Schwankungen in den Cylindertemperaturen ist die Verschiebelokomotive ausgesetzt. Es wechseln grofse und kleine Belastungen, nahe und weite Fahrten, kurze und lange Stillstände mit ihren hohen und niedrigen Temperaturen in der Cylinderwand in buntester Reihenfolge mit einander ab, und die Verbundwirkung könnte garnicht zur Geltung kommen. Dagegen sind bei den Betriebsmaschinen für Spinnereien und Webereien die Vorbedingungen für die Verbundmaschinen in bester Weise vorhanden: die Maschinen laufen ohne Stillstand mit fast gleichbleibender Belastung.

Die mehrstufige Expansion wurde zuerst von den Schiffsmaschinenbauern allgemein angewandt, für welche eine Kohlenersparnis beim Wettbewerb in der Länge der Fahrwege und der Kürze der Fahrtdauer eine erhöhte Bedeutung hatte. Man ist heute bei einer Erhöhung des Kesseldruckes auf 10 bis 12 at im Landmaschinenbau und auf 14 bis 16 at im Schiffsmaschinenbau angelangt, bei diesen Spannungen das Temperaturgefälle auf 3 und 4 Stufen verteilend. Bei den heutigen Dampfmaschinen wachsen die Schwierigkeiten im Bau und Betrieb durch eine weitere Drucksteigerung aufserordentlich schnell an, während sich der erzielbare Gewinn nur langsam vermehrt, sodass wohl eine weitere Steigerung der Arbeitsdrücke in absehbarer Zeit nicht zu erwarten ist.

(Fortsetzung folgt.)

# Berechnung des Schwungradgewichtes der Verbrennungsmotoren.

Von **Hugo Güldner**, Augsburg.

(Schluss von S. 378)

Sehr viel unvorteilhafter stellt sich die Geschwindigkeitsregelung, wenn sie durch »Aussetzer«, d. h. durch zeitweiliges Ausfallen ganzer Verbrennungsperioden erfolgt. Alsdann hat jede Abnahme der Beanspruchung des Motors eine Verminderung des Gleichganges zur Folge, worauf wohl zu achten ist, wenn auch bei Teilbelastungen eine bestimmte Höhe von $\delta$ eingehalten werden soll. Das verkleinerte Drehkraftdiagramm, Fig. 11, giebt eine augenscheinliche Erklärung des Regulirvorganges bei halber Leistung, bei welcher zwischen je 2 Zündungen ein Aussetzer liegen soll. Die während eines Verbrennungshubes entwickelte positive Arbeit $A_a$ verteilt sich,

Fig. 11.

als unveränderliche Drehkraft betrachtet, nun auf 8 Kolbenwege (statt bei Vollleistung auf 4), und die von Verbrennung zu Verbrennung zurückzulegende Kurbelzapfenbahn $b_0$ beträgt danach auch $2 \cdot 4 r \pi$. Da wie bisher die indizirte Nutzleistung $A_i$ gleich der unveränderlichen Widerstandsarbeit $W_0 = p_{w0} f b_0$ ist, so muss $p_{w0}$ im umgekehrten Verhältnis zur Zunahme von $b_0$, nämlich um die Hälfte kleiner werden. Die Linie des unveränderlichen Widerstandes wird also näher an die Nulllinie gerückt, und die Ueberschussfläche $A = abc$ der Höchstleistung vergröfsert sich bei halber Last in $A_0 = a_1 abcc_1$; es ist jetzt

$$A_0 = A_a - \frac{W_0}{2 \cdot 4},$$

oder mitbezug auf Gl. (17):

$$A_0 = [(1 - 0{,}125) + \varrho]\, W_0 = (0{,}875 + \varrho)\, W_0.$$

Das Gröfsenverhältnis $A : A_0$ der Ueberschussflächen der beiden Belastungsstufen drückt unmittelbar die Veränderung des Ungleichförmigkeitsgrades von $\delta$ in $\delta_0$ aus, d. h. $\delta$ verschlechtert sich in

$$\delta_0 = \frac{A_0}{A}\,\delta = \frac{0{,}875 + \varrho}{0{,}750 + \varrho}\,\delta.$$

Diese Ableitung setzt vollkommene Wirkung der Regulirung und Zündung voraus; es müssen also bei halber Beanspruchung des Motors in der That je eine Zündung und ein Aussetzer einander folgen. Trifft diese Voraussetzung nicht zu, wechseln beispielsweise 3, 4 oder mehr Aussetzer immer mit einer gleichen Anzahl Verbrennungsperioden ab, so wird die Regelung noch schlechter, da alsdann ja die Kurbelzapfenbahn $b_0$ eines jeden Regulirvorganges vervielfacht und damit der Abstand $p_{w0}$ abermals verringert bezw. die Ueberschussfläche $A_0$ noch gröfser wird.

Arbeitet ein Motor bei einer gegebenen Teilbelastung $N_{i0}$ mit $x$ Aussetzern auf eine Verbrennung, so hat letztere eine Kurbelzapfenbahn von $1 + x = \psi$ vollen Viertaktspielen oder Doppelumdrehungen zu versorgen; dabei steigt der Ungleichförmigkeitsgrad $\delta$ der Höchstleistung $N_i$ während der Aussetzperiode auf

$$\delta_0 = \frac{\left(1 - \frac{0{,}250}{\psi}\right) + \varrho}{0{,}750 + \varrho}\,\delta \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (26).$$

Nimmt man für $\varrho$ einen Durchschnittswert von 0,30 an, so wird nach dieser Gleichung bei

| $\psi =$ | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\frac{\delta_0}{\delta} =$ | 1,120 | 1,158 | 1,178 | 1,190 | 1,197 | 1,203 | 1,207 | 1,210 | 1,213 |
| | (1,120) | (1,150) | (1,166) | (1,177) | (1,184) | (1,190) | (1,194) | (1,197) | (1,200). |

Die eingeklammerten Werte ergaben sich durch Planimetrirung einer Reihe genau konstruirter Drehkraftdiagramme, bei denen $\varrho$ und $\psi$ den für die Durchrechnung von Gl. (26) angenommenen Werten entsprachen. Die Uebereinstimmung beider Ergebnisse ist recht gut.

Das Anwendungsgebiet der Gl. (26) ist indes beschränkt; es erstreckt sich nur auf solche Belastungsstufen, deren Drehkraftdiagramme Ueberschussflächen von gleichem oder gröfserem Inhalt als die Unterschussflächen eines Regulirvorganges zeigen. Ist dies nicht der Fall, sind vielmehr die zwischen Widerstands- und Tangentialdrucklinie liegenden negativen Flächenteile gröfser, so bestimmen diese das Kranzgewicht oder bei ausgeführten Motoren die Höhe des jeweiligen Ungleichförmigkeitsgrades, und Gl. (26) trifft dann nicht mehr zu. Dies tritt bei fast genau $^2/_3$ der Höchstleistung ein. Im Diagramm der Vollbelastung sind die Ueberschussfläche $a$ und die Unterschussflächen $b$ inhaltlich gleich, Fig. 12. Sinkt jetzt die Leistung z. B. auf 0,9 $N_i$, wobei — vollkommene Regulirung vorausgesetzt — auf 9 Zündungen ein Aussetzer entfällt, so vermindert sich die Höhe des unveränderlichen Widerstandes $p_w$ um 0,1, und die Ueberschussfläche $a$ wird um $0{,}1 \frac{W}{4}$ vergröfsert; gleichzeitig wird aber auch die Summe der unterschüssigen Flächenteile $b$ einer Regulirperiode vergröfsert, da diese sich nun statt über 4 über 8 Kolbenwege ausdehnen. Im gleichen Mafse, wie die Unterschussflächen aufkosten der Ueberschussfläche zunehmen, verschlechtert sich aber der Gleichgang des Motors während des betreffenden Reglereingriffes, um allerdings unmittelbar darauf, so lange Zündung auf Zündung folgt, wieder die günstigste Höhe anzunehmen.

Fig. 12.

Aus einer Anzahl Drehkraftdiagramme verschiedener Motorbauarten ergab sich als Durchschnitt, dass der Wert $\delta$ der Vollbelastung bei

| $^2/_3$ | 0,7 | $^3/_4$ | 0,8 | $^7/_8$ | 0,9 | Belastung |
|---|---|---|---|---|---|---|

sich während der Regulirperiode vergröfsert auf

| 1,11 | 1,18 | 1,29 | 1,40 | 1,58 | 1,61 $\delta$. |
|---|---|---|---|---|---|

Die bei Aussetzregulirung eintretende Veränderung von $\delta$ für verschiedene Belastungsstufen zeigt auch das Diagramm,

## Diagrammtafel IV.

Anordnung No. II
Viertakt
$G_0$ 0,50 kg qcm insgesamt
Die Massendrücke wurden beim Arbeitsgang der hinteren Kolbenseite berücksichtigt
Verbrennen hinten
Result.
Linie des $M_d$
Verdichten vorn
Ansaugen vorn
Result. Verdichten hinten
Verbrennen vorn
Result.
konstanten
Auspuff hinten
Widerstandes
Auspuff vorn
Ansaugen hinten
Result.

Anordnung No. III
Viertakt
$G_0$ = 0,55 kg/qcm insgesamt
Die Massendrücke wurden bei der Drehkraftkurve des 2. Cylinders berücksichtigt
1. Cyl. 2. Cyl.
1 Cyl. III Hub
Result.
2. Cyl. I Hub
2. Cyl. IV Hub
Result.
1 Cyl. II Hub

Anordnung No. V
Viertakt
$G_0$ = 0,318 kg/qcm pro Cyl.
1. Cyl. 2. Cyl.
1. Cyl. III Hub
Result.
2. Cyl. I Hub
1. Cyl. IV Hub
2. Cyl. II Hub
Result.

Anordnung No. IV
Viertakt
$G_0$ = 0,318 kg/qcm pro Cyl
1. Cyl. 2. Cyl
Result.
2. Cyl. IV Hub
1. Cyl. I Hub

Anordnung No. VI
Viertakt
$G_0$ = 0,318 kg/qcm pro Cyl.
1 Cyl 2 Cyl
2. Cyl. I Hub
1 Cyl. II Hub
1 Cyl. III Hub
Result.
2 Cyl. II Hub
2. Cyl. III Hub
Result.
1. Cyl. IV Hub

Anordnung No. VII
Viertakt
$G_0$ = 0,318 kg/qcm pro Cyl.
1 Cyl 2. Cyl. 3. Cyl.
3 Cyl. I Hub
1 Cyl. IV Hub
2. Cyl. III Hub
Result.
3. Cyl. II Hub
1 Cyl. I Hub
2. Cyl. IV Hub

Anordnung No. VIII
Viertakt
$G_0$ = 0,318 kg/qcm pro Cyl.
1. Cyl. 2. Cyl. 3. Cyl. 4. Cyl.
1 Cyl. III Hub
Result.
3. Cyl. I Hub
2. Cyl. IV Hub
4. Cyl. II Hub

Anordnung No. IX
Viertakt
1. Cyl. 2. Cyl. 3. Cyl. 4. Cyl.

Diagrammtafel V.

Anordnung No. I
Zweitakt
$G_0 = 0{,}318$ kg/qcm
Verbrennen
Verdichten
$n = 140$
Linie des konstanten Widerstandes
$p_w$
0° 180° 360°

Anordnung No. II
Eintakt
vorn
hinten
$G_0 = 0{,}55$ kg/qcm
Verbrennen
Result.
Verdichten
$p_w$
0° 180° 360°

Anordnung No. III
Zweitakt
1. Cyl. 2. Cyl.
$G_0 = 0{,}5$ kg/qcm insgesamt
Result.
1. Cyl.
2. Cyl.
$p_w$
0° 180° 360°

Anordnung No. V
Zweitakt
1. Cyl. 2. Cyl.
$G_0 = 0{,}318$ kg/qcm pro Cyl.
Result.
1. & 2. Cyl. Verbrennen
1. & 2. Cyl. Verdichten
$p_w$
0° 180° 360°

Anordnung No. IV
Zweitakt
1. Cyl. 2. Cyl.

Anordnung No. VI
Zweitakt
1. Cyl. 2. Cyl.
$G_0 = 0{,}318$ kg/qcm pro Cyl.
1. Cyl. Verbrennen
Result.
2. Cyl. Verdichten
$p_w$
0° 180°

Anordnung No. VII
Zweitakt
1. Cyl. 2. Cyl. 3. Cyl.
$G_0 = 0{,}318$ kg/qcm pro Cyl.
2. Cyl. Verbrennen
Result.
Verdichten
1. Cyl. Verbrennen
3. Cyl. Verdichten
$p_w$
0° 120°

Textfig. 13; augenscheinlich ist die Geschwindigkeitsregelung aufser bei Höchstbelastung bei rd. $^2/_3$ Motorleistung $N_i$ am günstigsten. Von diesem Punkt an wird $\delta$ sowohl bei Zunahme als Abnahme der Leistung immer gröfser, doch erfolgt die Verschlechterung nach unten merklich langsamer als nach der oberen Leistungsgrenze.

Welch beträchtliche und plötzliche Geschwindigkeitswechsel bei Aussetzregelung zeitweilig auftreten können, lässt das Tachogramm Fig. 8 (S. 370) besonders scharf erkennen: Am Ende des Ausdehnungshubes des zweiten Arbeitspieles liegt die Umdrehungszahl 6 vH über, nach der Aussetzperiode

Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 15.

des vierten Spieles 4 vH unter der normalen. Innerhalb dreier Arbeitspiele zeigt sich also an der Kurbelwelle ein Geschwindigkeitsunterschied von 10 vH — und das bei 10 000 kg Schwungmassen bezw. 100 kg Schwungradgewicht für jede Bremspferdestärke der Nennleistung! Ich muss hier allerdings bemerken, dass dieses Tachogramm, Fig. 8, ungewöhnlich ungünstige Betriebsverhältnisse veranschaulicht, indem die obere Grenzgeschwindigkeit (106 vH) nur durch eine anscheinend aufserordentlich heftige Verpuffung veranlasst worden sein kann und die Abweichung nach unten durch die vor dem Aussetzer liegende Fehlzündung erheblich vergröfsert wurde. Dass ohne solche ungünstige Zufälle der Abstand der Grenzgeschwindigkeiten viel kleiner war, zeigt das Tachogramm Fig. 14, an demselben Motor und unter derselben Belastung wie Fig. 8 aufgenommen. Wird die Motorarbeit durch Riemen weiter geleitet, so treten die Schwankungen an den Arbeitsmaschinen oder dergl. in wesentlich geschwächter Form auf, da der nachgiebige Riementrieb ausgleichend wirkt, zumal wenn die betriebenen Maschinen selbst kreisende Massen haben. Es wird sich alsdann an der Kraftabgabestelle für jedes Viertaktspiel des Motors eine gewisse Durchschnittsgeschwindigkeit einstellen, die natürlich viel weniger von der normalen abweicht, als die an der Kurbelwelle gemessenen Grenzwerte. Die Ausgleichkraft der elastischen Uebertragungsorgane geht indes verloren, sobald die Geschwindigkeitszunahme oder -abnahme eine gröfsere Anzahl von Umdrehungen einschliefst. Das tritt in dem Tachogramm Fig. 15, bei dessen Entnahme der vorerwähnte 100 pferdige Motor nur mit einer leerlaufenden Transmission von rd. 30 m Länge belastet war, ganz unverkennbar hervor: auf 4 bis 5 Aussetzer kommen 2 bis 3 Zündungen; während der ersteren nimmt die Durchschnittsgeschwindigkeit allmählich ab, bei letzteren schnell, sprungweise zu. Ueber die hierbei auftretenden gröfsten und mittleren Abweichungen geben die Tachogramme ohne weiteres Aufschluss.

Wenn nun auch derartige Umlaufschwankungen innerhalb einzelner Arbeitspiele bei gewöhnlichen Gewerbemotoren meistens nicht sehr stören, bei elektrischen Lichtanlagen und sonstigen empfindlichen Betrieben werden sie recht unangenehm fühlbar. Um in solchen Fällen sicher zu gehen, giebt es für den Konstrukteur nur ein Mittel: das Schwungkranzgewicht bei Aussetzregulirung von vornherein doppelt so grofs zu nehmen, als es das gegebene $\delta$ bei der Höchstbelastung des Motors erfordert. Von gröfster Wichtigkeit ist es aber aufserdem, durch vollkommenste Ausbildung nicht nur der eigentlichen Regulirvorrichtung, sondern auch der Zünd- und Mischorgane dafür zu sorgen, dass die Anzahl der Aussetzer zwischen je 2 einander folgenden Reglereingriffen möglichst klein gehalten wird, und dass sich jede erste Zündung eines neuen Spieles im richtigen Augenblick und mit voller Kraft vollzieht. Doch auch dann wird es bei Motoren mit Aussetzregelung nur unter Aufbietung unverhältnismäfsig grofser Schwungmassen gelingen, für alle Belastungsstufen eine höheren Anforderungen genügende Gleichförmigkeit des Ganges zu sichern.

Es erübrigt nun noch, den Genauigkeitsgrad der oben entwickelten analytischen Schwungradberechnung im Vergleich mit der zeichnerischen Untersuchung nachzuweisen; hierzu dienen die Diagrammtafeln I bis III und die auf jenen aufgebaute Tabelle I S. 371. Beide bedürfen nicht vieler Worte der Erklärung. Die Kolbendruck- und Drehkraftdiagramme der Motoren I bis V sind für 2 verschiedene Umlaufzahlen konstruirt, um den Einfluss der Geschwindigkeit auf die Massenbeschleunigungs- und Tangentialdruckkurve zu zeigen. Aus gleichem Grunde ist für den 2. und 3. Kolbenweg auch noch die reine (massenlose) Drehkraftlinie gestrichelt eingezeichnet worden. Die Gröfse der unter den verschiedenen Voraussetzungen entstehenden Ueberschussflächen und ihre Abweichungen untereinander gehen aus den Spalten 10 bis 17 der Tabelle I hervor, deren Zahlenangaben sich auf die ursprüngliche Gröfse der Tafelfiguren beziehen, welche für den Druck eine Verkleinerung auf die Hälfte erfahren haben. Die sich aus den Motorabmessungen für die Drehkraftdiagramme ergebenden Längen- und Kräftemafsstäbe sind überall angegeben.

Hat die das Schwunggewicht $G$ bestimmende Ueber- oder Unterschussfläche einen Inhalt von $a$ qmm, so beträgt ihr Arbeitswert

$$A = \frac{a\,f_s}{m\,l}\ \text{mkg} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (27)$$

und das hierfür aufzuwendende Kranzgewicht, unter Anpassung an Gl. (20),

$$G = \frac{A g}{\delta v^2} \infty \frac{A}{\delta \left(\frac{R n}{30}\right)^2} \text{kg} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (28).$$

Hierin ist $s = 2r$ = Kolbenhub in m, $l$ = Länge des Kolbendruckdiagrammes in mm und $m$ = Kräfte-(Feder-)Mafsstab des Kolbendruck- oder Indikatordiagrammes, bezogen auf mm und at.

Das Ergebnis der bisherigen Untersuchung, soweit es in der Vergleichstabelle I zahlenmäfsig dargelegt worden ist, gestattet nachstehende allgemeine Schlussfolgerungen:

1) Das Gewicht der hin- und hergehenden Teile kann bei allen Schwungradberechnungen des Motorenbaues unbeachtet bleiben; der Einfluss der zu beschleunigenden Gestängemassen auf die Gröfse der Ueberschussfläche macht fast stets weniger als 1 vH der letzteren aus. (Spalte 13 bis 15 der Tab. I.)

2) Die Ueberschussarbeit $A$ kann bei Viertaktmotoren als Unterschied der absoluten positiven Arbeit und eines Viertels der unveränderlichen Widerstandsarbeit angesehen werden $\left(A = A_a - \frac{W}{4}\right)$; die hierbei vorgenommene Abrundung beträgt nur in besonders ungünstigen Fällen etwas mehr als 1 vH. (Spalte 10 bis 12.)

3) Die Ergebnisse der Gl. (21) bis (24) decken sich allgemein mit den Ergebnissen der zeichnerischen Ermittlung fast vollkommen; der Unterschied erreicht gewöhnlich noch nicht 1 vH des genauen Wertes und wird durch die Beteiligung der Radarme und Kurbelgestänge an den kreisenden Massen immer sehr reichlich ausgeglichen. (Spalte 18, 19, 21.)

4) Gl. (21) bis (24) sind auf alle vorkommenden Arbeitsdiagrammformen anwendbar. (Vergl. Motoren I bis IV mit V und VI.)

Die gute Uebereinstimmung der Rechnungsergebnisse verdient bei Motor VI (Diesel) besonders hervorgehoben zu werden, da dieser ein ganz abweichendes Indikatordiagramm hat (Textfig. 6) und aufser dem im Viertakt arbeitenden Hauptcylinder noch eine Zweitakt-Hochdruckluftpumpe benutzt (Diagramm derselben Fig. 7). Arbeits- und Luftpumpenkolben sind gleichläufig[1]), sodass die Höchstspannung in der Pumpe einmal mit dem Enddrucke der Kompression im Arbeitscylinder und einmal mit dem Ende des Auspuffhubes zusammenfällt. Das Drehkraftdiagramm Tafel III giebt hierüber näheren Aufschluss; die Luftpumpenarbeit ist darin auf das Hubvolumen des Hauptkolbens reduzirt angegeben, wie dies für die Ableitung der resultirenden Tangentialdruckkurve Bedingung ist.

Der Diesel-Motor regulirt bekanntlich durch Veränderung der Menge und Einführungsdauer des Brennstoffes während des Verbrennungsprozesses im Hauptcylinder. Das Regulirdiagramm[2]) gleicht demjenigen einer schnellaufenden Hochdruck-Dampfmaschine mit veränderlichen Füllungen; bei abnehmender Leistung wird die eigentliche Verbrennungslinie kürzer und die Expansionslinie näher an die Kompressionskurve gerückt, welche selbst unverändert bleibt. Hier ist also bei einem gegebenen Motor $p_e$ unveränderlich, $p_i$ aber je nach der Ausnutzung der Maschine verschieden. Dass auch unter solchen eigenartigen Umständen, wo der Koëffizient $\varrho$ in demselben Motor erheblichen Schwankungen unterworfen ist, das vorgeschlagene rechnerische Verfahren nicht versagt, zeigt die kleine Tabelle II, in welcher ich einige durch genaue tachometrische Versuche an ausgeführten Diesel-Motoren bestimmte Ungleichförmigkeitsgrade mit den rechnerischen Ergebnissen nach Gl. (22) bezw. (24) verglichen habe. Die betreffenden Messungen wurden durch das Werk Augsburg der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg an 2 von dieser Firma gebauten Verbrennungsmotoren, Patent Diesel, ausgeführt; den dabei aufgestellten Versuchslisten konnte ich, dank dem Entgegenkommen der Direktion des Werkes, diejenigen in Tabelle II enthaltenen Betriebsdaten entnehmen, welche zur Beurteilung der praktischen Anwendbarkeit meiner Ermittlung dienlich waren. Die Uebereinstimmung der gemessenen mit den nach Gl. (22) bezw. (24) berechneten Werten von $\delta$ ist augenscheinlich vorzüglich[1]).

[1]) Vergl. u. a. Z. 1900 S. 1678 Fig. 25 bis 29.
[2]) Vergl. u. a. Z. 1899 S. 42 Fig. 17 und 18.

Tabelle II.

| Bauverhältnisse der untersuchten Motoren | $n$ | $p_i$ kg/qcm | $p_e$ kg/qcm | $\varrho$ | $N_i$ PS | $\delta$ im Betriebe gemessen | $\delta_1$ nach Gl. (24) berechnet | $\delta_2$ planimetrirt |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bohrung 265, Hub 390 mm Kranzgewicht 1630 kg $G = 1630 + \frac{1630}{10} \infty 1800$ kg $R = 1{,}067$ m | 200,3 | 7,12 | 3,8 | 0,534 | 30,2 | $^1/_{50}$ | $^1/_{52}$ | $^1/_{49,5}$ |
| Bohrung 301, Hub 460 mm Kranzgewicht 1400 kg . . | 176,4 | 9,23 | 3,75 | 0,406 | 58,9 | $^1/_{25}$ | $^1/_{23,3}$ | — |
| $G = 1400 + \frac{1400}{10} \infty 1550$ kg | 185,6 | 7,42 | 3,75 | 0,506 | 49,6 | $^1/_{27,8}$ | $^1/_{29,2}$ | $^1/_{26}$ |
| | 177,8 | 5,40 | 3,75 | 0,695 | 34,9 | $^1/_{32,6}$ | $^1/_{31,7}$ | — |
| $R = 1{,}227$ m . . . . . . . . | 180,6 | 5,00 | 3,75 | 0,750 | 32,8 | $^1/_{33,6}$ | $^1/_{34,1}$ | — |

Wie aus der ganzen Ableitung hervorgeht, ist das behandelte Berechnungsverfahren an die Voraussetzung gebunden, dass die aufserhalb der Drehkraftlinie liegenden Eckchen $x + y$ eines Viertels des Widerstandsdiagrammes (s. Fig. 10 S. 372) gegenüber der positiven Arbeitsfläche $A_a$ vernachlässigt werden können. Beim Eincylinder-Viertakt und den vereinzelt vorkommenden Arbeitsverfahren mit noch mehr Takten (z. B. Sechstakt) ist diese Vorbedingung ohne weiteres erfüllt; anders liegt die Sache bei Motoren mit kürzeren Kurbelwegen zwischen den einzelnen Verbrennungsperioden. Da sich bei gegebener Leistung $N_i$ die Höhe $p_w$ des mittleren Widerstandes im umgekehrten Verhältnis zur Kurbelbahn $b$ verändert, so rückt die Widerstandslinie um so höher, je kürzer die Bahn $b$ wird (s. Gl. 8 bis 10 S. 370); damit wächst aber sehr schnell, und zwar fast im Quadrat, das Flächenverhältnis $\frac{x + y}{A_a}$. Beträgt dieses nach Tabelle I beim einfachen Viertaktmotor gewöhnlich noch nicht 0,01, so erreicht es beim Zweitakt oder Zwillingsviertakt bereits 0,03 bis 0,04 und beim Eintakt oder Viercylinder-Viertakt gar 0,15 bis 0,16. Solche Gröfsen dürfen natürlich nicht mehr unbeachtet bleiben; um sie berücksichtigen zu können, verlangen Gl. (21) und (22) bezw. (23) und (24) bei Verwendung für Motoren mit kürzerer Kurbelbahn $b$ als 720° eine Ergänzung, die im Folgenden gegeben wird.

Lässt man einen Viertaktmotor mit einem Schwungkranzgewicht $= G$ kg beispielsweise im Zweitakt arbeiten, so vermindert sich Bahn $b$ von 720° auf 360°, und demzufolge genügt ein leichterer, nur $\varkappa G$ kg schwerer Schwungkranz,

[1]) Ingenieur Paul Meyer der Firma Allg. Ges. für Diesel-Motoren A.-G. in Ausburg hat für die Ermittlung des Schwungradgewichtes von Verbrennungsmotoren, Patent Diesel, die Sonderformel vorgeschlagen:

$$G = \frac{894{,}5 \cdot 0{,}01 \, \Sigma(A)}{\delta R^2 n^2} \text{ kg}$$

$$\delta = \frac{894{,}5 \cdot 0{,}01 \, \Sigma(A)}{G R^2 n^2}.$$

Hierin vertritt der Faktor $\Sigma(A)$ die Summe der zwischen den beiden Grenzgeschwindigkeiten $V_{min}$ und $V_{max}$ vom Schwungkranz aufzunehmenden Arbeit in mkg. Zu ihrer Bestimmung bedient sich Meyer folgender Gleichung, worin $V$ = Kolbenhubvolumen in ccm:

a) für stehende Motoren mit gleichläufiger Luftpumpe
$\Sigma(A) = V(0{,}77\, p_i + 4{,}1)$ cmkg

b) für stehende Motoren mit entgegenläufiger Luftpumpe
$\Sigma(A) = V(0{,}73\, p_i + 4{,}1)$ »

c) für liegende Motoren mit gleichläufiger Luftpumpe
$\Sigma(A) = V(0{,}77\, p_i + 3{,}6)$ »

d) für liegende Motoren mit entgegenläufiger Luftpumpe
$\Sigma(A) = V(0{,}73\, p_i + 3{,}6)$ »

Wie sich bei Vergleichen herausstellt, liefern die Meyerschen Formeln für $G$ und $\delta$ etwas gröfsere Werte als das Drehkraftdiagramm und meine Gleichungen (21) und (22) bezw. (23) und (24).

**Tabelle III.**

Werte der Gleichgangkoëffizienten $\varkappa$ für den Motor Nr. III Tab. I; $G_{ni}$ bezieht sich auf $\delta = {}^1/_{40}$ und $V = 20$ m/sk.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Viertakt | | | | | | | | | Zweitakt | | | | | | | | |
| Nr. der behandelten Motorform | Cylinder- und Kurbelschema der behandelten Motorform | Anzahl der Cylinder | Kurbelbahn $b$ umfasst Grade | mittlerer Widerstand $p_w$ | Ecken $x + y$ | $\frac{x+y}{A_a}$ | Ueber- oder Unterschussflächen $A$ | bei gleichen Abmessungen des Motors | bei gleicher Leistung $N_{i\,max}$ | $N_{i\,max}$ | $G_{ni} = \frac{G}{N_{i\,max}}$ | Kurbelbahn $b$ umfasst Grade | mittlerer Widerstand $p_w$ | Ecken $x + y$ | $\frac{x+y}{A_a}$ | Ueber- oder Unterschussflächen $A$ | gleiche Abmessungen wie Viertaktmotor, und dieser = 1,0 | gleiche Leistung $N_{i\,max}$ wie Viertaktmotor, und dieser = 1,0 | $N_{i\,max}$ | $G_{ni} = \frac{G}{N_{i\,max}}$ |
| | | | 0 | kg/qcm | qmm | vH | qmm | $\varkappa_1$ | $\varkappa_2$ | PS | kg | | kg/qcm | qmm | vH | qmm | $\varkappa_3$ | $\varkappa_4$ | PS | kg |
| I | | 1 | 720 | 0,892 | 42 | 1,12 | 3043 | 1,0 | 1,0 | 65,8 | 67,5 | 360 | 1,784 | 154 | 4,14 | 2441 | 0,802 | 0;401 | 131,6 | 27,1 |
| II | | 1 | 180 u. 540 | 1,784 | Unterschussflächen gelten | | 3750 | 1,230 | 0,615 | 131,6 | 41,5 | 180 | 3,568 | Unterschussflächen gelten | | 1290 | 0,424 | 0,106 | 263,2 | 7,1 |
| III | | 2 | 360 | 1,784 | 138 | 3,71 | 2425 | 0,769 | 0,398 | 131,6 | 26,8 | 360 | 3,568 | 299 | 8,06 | 4860 | 1,595 | 0,399 | 263,2 | 26,9 |
| IV | | 2 | 180 u. 540 | 1,784 | Unterschussflächen gelten | | 3920 | 1,290 | 0,645 | 131,6 | 43,5 | 180 | 3,568 | 1020 | 30,18 | 1020 | 0,335 | 0,084 | 263,2 | 5,7 |
| V | | 2 | 360 | 1,784 | 128 | 3,44 | 2415 | 0,792 | 0,396 | 131,6 | 26,7 | 360 | 3,568 | 308 | 8,30 | 4881 | 1,602 | 0,401 | 263,2 | 27,1 |
| VI | | 2 | 180 u. 540 | 1,784 | Unterschussflächen gelten | | 3920 | 1,290 | 0,645 | 131,6 | 43,5 | 180 | 3,568 | 1020 | 30,18 | 1020 | 0,335 | 0,084 | 263,2 | 5,7 |
| VII | | 3 | 240 | 2,676 | 885 | 23,80 | 2065 | 0,678 | 0,226 | 197,4 | 15,3 | 120 | 5,352 | 720 | 19,40 | 720 | 0,237 | 0,0395 | 394,8 | 2,7 |
| VIII | | 4 | 180 | 3,568 | 570 | 15,35 | 570 | 0,187 | 0,048 | 263,2 | 3,2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| IX | | 4 | 180 | 3,568 | 570 | 15,35 | 570 | 0,187 | 0,048 | 263,2 | 3,2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

um denselben Gleichgang wie vorher aufrecht zu erhalten. Durch Einführung des Zweitaktes verdoppelt sich auch die Leistung der bisherigen Viertaktmaschine, sodass für gleiches $\delta$ und gleiches $N_i$ das Schwungkranzgewicht des Zweitaktmotors nur $0{,}5\,\varkappa G = \varkappa_1 G$ zu betragen braucht[1]). Der Faktor $\varkappa$ bezw. $\varkappa_1$, nennen wir ihn den Gleichgangkoëffizienten, ist je nach der Länge der Kurbelbahn $b$ bezw. der Anzahl der Arbeitsperioden einer Umdrehung sehr verschieden, wird hingegen, wie sich aus zahlreichen Drehkraftdiagrammen ergab, durch die Form des Arbeits-(Indikator-)Diagrammes nur unerheblich beeinflusst. Dieser Umstand lässt es statthaft erscheinen, für gleiche Arbeitstakte und gleichartige Cylinder- bezw. Kurbelanordnungen $\varkappa$ als Unveränderliche zu betrachten, unter deren Benutzung den Gleichungen (21) bis (24) für die vom einfachen Viertakt abweichenden Motorbauarten folgende Form gegeben werden kann:

$$G = \frac{\varkappa\,(0{,}75 + \varrho)\,90\,000\,N_i}{\delta\,V^2\,n}\ \text{kg} \quad . \quad . \quad . \quad (29)$$

$$\delta = \frac{\varkappa\,(0{,}75 + \varrho)\,90\,000\,N_i}{G\,V^2\,n} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (30)$$

bezw.

$$G = \frac{\varkappa\,(0{,}75 + \varrho)\,8200\,N_i}{\delta\,R^2\,n^3}\ t \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (31)$$

$$\delta = \frac{\varkappa\,(0{,}75 + \varrho)\,8200\,N_i}{G\,R^2\,n^3} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (32).$$

[1]) Mir ist wohl bekannt, dass die bisher entstandenen Zweitakt-Bauarten die doppelte spezifische Leistung guter Viertaktmotoren noch nicht ganz erreicht haben; es bestehen jedoch weder theoretische noch praktische Gründe, welche dies unmöglich machen. Die zuweilen als bedenklich angesehene negative Arbeit der Auswasch- oder Ladepumpe kann bei geeigneter Ausführungsform des Motors so klein gehalten werden, dass sie durch den im Zweitakt an sich liegenden besseren mechanischen Wirkungsgrad sicher ausgeglichen wird. Ich behalte mir vor, auf diese wichtige Frage der Leistungs- und Reibungsverhältnisse in Zweitaktmotoren später in einer besonderen Untersuchung noch näher zurückzukommen.

Ueber die Höhe von $\varkappa$ bei den gebräuchlichen Bauarten und erreichbaren Arbeitstakten giebt Tabelle III Aufschluss. Ihre Zahlenwerte sind aus den auf Diagrammtafel IV und V zusammengestellten Drehkraftdiagrammen des Motors Nr. III, Tabelle I, $n = 140$(kg)(Körting) ermittelt; sie beziehen sich also auf eine bestimmte Ausführung, doch ist es nach dem Gesagten zulässig, für praktische Berechnungen die Gröfsen von $\varkappa$, Spalten 9, 10, 18 und 19, etwa noch mit angemessener Abrundung, als allgemeine Unveränderliche zu verwerten. Als Einheit des Gleichgangkoëffizienten $\varkappa$ gilt der einfache Viertaktmotor; die Abweichungen hiervon zeigen unmittelbar an, um wieviel die Regulirungsverhältnisse in jedem Falle günstiger liegen. Zum Vergleich bedient man sich am besten der auf gleiche Leistung $N_i$ bezogenen $\varkappa_2$ und $\varkappa_4$ der Spalten 10 und 19, besonders wenn es sich darum handelt, die durch eine bestimmte Cylinderanordnung gebotene Ersparnis an Schwunggewicht zu beurteilen.

Wie ungünstig der Eincylinder-Viertakt inbezug auf die für eine gegebene Leistung und Gleichförmigkeit aufzubietenden Schwungmassen dasteht, geht auch aus den Angaben der Spalten 12 und 21 greifbar hervor. Während er für $\delta = {}^1/_{40}$ bei $V = 20$ m/sk rd. 67,5 kg Kranzgewicht pro $PS_i$ bedingt, genügen für dieselben Anforderungen beim einfachen Zweitakt 27,1 kg, beim Zwillingszweitakt nach Anordnung IV oder VI nur 5,7 kg und beim Drillingszweitakt sogar nur 2,7 kg. Letzterem Werte stehen beim Dreicylinder-Viertakt noch 15,3 kg, also fast das sechsfache, gegenüber.

So gewaltige Unterschiede zugunsten des Zweitaktes geben gerade jetzt, wo man im Grofsmotorenbau rastlos dahin strebt, in einem Cylinder die höchstmögliche Leistung hervorzubringen, Anlass zum Nachdenken. Die obere Leistungsgrenze der Eincylinder-Viertaktmaschine (Kraftgasbetrieb) liegt gegenwärtig etwa bei 800 $PS_i$. Nimmt man für den gewöhnlichen Werkstättenbetrieb $\delta$ zu ${}^1/_{30}$ an, so würde diese Leistung nach Spalte 12 bereits ein Schwungkranzgewicht von $800 \cdot 67{,}5 \cdot {}^{30}/_{40}$ = 40500 kg erfordern; dazu kommen für Nabe und Arm noch

ungefähr 12 500 kg, sodass das Gesamtgewicht des Schwungrades sich auf rd. 52 500 kg erhöhen würde[1]) — nebenbei das Gewicht eines vollständigen liegenden Motors von 200 bis 250 $PS_e$! Ein eincylindriger Zweitaktmotor könnte denselben Gleichgang nach Spalte 19 mit nur $0{,}401 \cdot 40\,500 = 16\,250$ kg Kranzgewicht oder rd. 21 000 kg Gesamtgewicht des Schwungrades erzielen; abgesehen von der aus der höheren spezifischen Leistung hervorgehenden Gewichtverminderung der Zweitaktmaschine selbst, würde sich im vorliegenden Falle allein aus dem leichteren Schwungrade eine Materialersparnis von rd. 32 000 kg ergeben. Vergegenwärtigt man sich — die wirtschaftliche Seite der Sache ganz aufser acht lassend — nur die Schwierigkeiten, welche es bietet, Schwungmassen von 50 bis 55 000 kg und darüber bei verhältnismäfsig schnell laufenden Maschinen unterzubringen und zu lagern, so erkennt man, dass sie das Haupthindernis für den Ausbau des eincylindrigen Viertakt-Grofsmotors liefern und mehr als alle andern Rücksichten dessen obere Leistungsgrenze bestimmen. Diese Schwierigkeiten sind es auch, welche dem jahrzehntelang vernachlässigten Zweitaktmotor in dem Grofsgasmaschinenbau den thatkräftigsten Förderer geschaffen haben und die Frage der Verminderung der Arbeitstakte von Verbrennungsmotoren fortan nicht mehr ruhen lassen werden.

[1]) Die in letzter Zeit von John Cockerill & Co. in Seraing gebaute, auch in Paris ausgestellte, grofse Hüttengas-Gebläsemaschine (Viertakt), vergl. Z. 1900 S. 403 u. 1901 S. 113, soll bei 1300 mm Bohrung, 1400 mm Hub und 80 Uml./min 600 $PS_e$ leisten, was bei $\eta_{mech} = 85$ vH rd. 700 $PS_i$ entsprechen würde. Das Schwungrad hat ein Gesamtgewicht von 35 000 kg und einen Durchmesser von 5 m. Schätzt man hieraus den Durchmesser des Schwerpunktkreises zu 4,750 m, so hat man fast genau $V = 20$ m/sk, wie für Tabelle III angenommen. Von dem genannten Gesamtgewicht des Schwungrades mögen rd. 28 000 kg auf den Kranz entfallen und demgemäfs das Einheitsgewicht $G_{ni} = \frac{28\,000}{700} = 40$ kg betragen. Der Ungleichförmigkeitsgrad des unmittelbar gekuppelten Gebläsemotors wird in der Nähe von $\delta = 1/25$ liegen, wofür Spalte 12 den Wert $G_{ni} = 67{,}5 \cdot 25/40 \infty 42$ kg (statt 40 kg der wirklichen Ausführung) liefern würde. Diese Uebereinstimmung befriedigt.

# Die Weltausstellung in Paris 1900.

## Die Dampfkessel.[1])

Von Prof. **M. F. Gutermuth**, Darmstadt.

Bevor auf die Beschreibung der ausgestellten Dampfkessel selbst eingegangen wird, dürfte es angebracht sein, einige Bemerkungen über die Rohrleitungsanlage in den Fundamenträumen vorauszuschicken, da sie jenen Teil der Kraftstation der Ausstellung bildete, welcher dem Laien vollständig entging und dem Techniker nicht genügend zur Anschauung gebracht werden konnte.

Einige Angaben über die Rohrkanäle enthält bereits der Bericht über die wichtigsten Ausstellungsbauten[1]).

Fig. 1 giebt ein Bild von der Ausdehnung dieser in Backsteinmauerwerk haltbar ausgeführten Kanalanlage, deren Gesamtlänge 3000 m betrug und deren Querschnitte so bemessen waren, dass die Kanäle behufs Zugänglichkeit zu den zahlreichen Rohrleitungsflanschen bequem begangen werden konnten.

Fig. 1.



[1]) Vergl. Z. 1900 S. 1153.

[1]) Z. 1899 S. 741.

Die aus Stahlblech hergestellten Hauptdampfleitungen wurden unabhängig von der Gröfse der anzuschliefsenden Maschinen durchlaufend mit 250 mm l. W. ausgeführt. Je nach dem Dampfbedarf einer Maschine wurden in dem benachbarten Kanale zwei oder mehr Dampfleitungen verlegt und mit der Maschine durch entsprechend viele Anschlussleitungen verbunden. Fig. 2 zeigt, in welcher Weise 4 Dampfleitungen in einem einzigen Kanalquerschnitt verteilt wurden, um die Zugänglichkeit zu ihnen und den aufserdem vorhandenen Wasserleitungsrohren zu wahren. Im Zusammenhange mit dem unveränderlichen Leitungsdurchmesser konnten alle Passstücke, Stopfbüchsen, Rohrkrümmer, Ventile u. dergl. einheitlich ausgeführt werden.

Fig. 2.

Dampf
250
Dampf
Dampf
kaltes Wasser
warmes Wasser

Die einzelnen Teile der Leitung wurden einem Probedruck von 20 at ausgesetzt, während der gröfste Betriebsdruck 12 at betrug.

Der bequemen Begehbarkeit halber und zur Sicherung einer laufenden Ueberwachung wurden die Kanäle sowohl elektrisch beleuchtet, als auch beständig durch 4 im Kesselhaus befindliche Ventilationsschächte gelüftet.

Der Umstand, dass die Dampfzuführung für die grofsen Ausstellungsmaschinen auch grofse Leitungsquerschnitte erforderte, bedingte bei dem geringen Durchmesser der Hauptleitungen für je eine Maschine mehrfache Anschlüsse. Zeitraubende und mühevolle Vorarbeiten und Studien erforderten die geeignete Verteilung der Ausstellungsmaschinen, die Ausbildung der Fundamente im Anschluss an die fertigen Leitungskanäle, die Rücksichten auf die Unterstützung der Pfeiler und Umfassungswände der Ausstellungsgebäude, auf die bequeme Benutzung des Montagekranes und die Belassung einer Fahrstrafse für die ein- und ausfahrenden Güterwagen u. dergl.

Für die deutsche Maschinenausstellung hatte wegen der einheitlichen Berücksichtigung aller für die Aufstellung und den späteren Betrieb der Dampfdynamos inbetracht kommenden Einzelheiten die Maschinenbaugesellschaft Nürnberg die Entwürfe und die Bauleitung für Ausführung der Fundamente, Fig. 3 bis 6, und die Festlegung der Rohranschlüsse übernommen. Die hierdurch erleichterte Verständigung zwischen den deutschen Ausstellern und der Ausstellungsbehörde ermöglichte einen befriedigenden Gang der Vorbereitungsarbeiten, und es waren daher auch die deutschen Maschinen am frühesten betriebsfähig, noch bevor Dampf zu ihrem Betrieb geliefert werden konnte.

## Die Kesselanlage.

Im Vergleich zu der hervorragenden Beteiligung des Auslandes an der Maschinenausstellung der elektrischen Licht- und Kraftanlage wies die zugehörige Kesselanlage eine verhältnismäfsig geringe Zahl nicht französischer Ausführungen auf; auch hier waren es unter den ausländischen Ausstellern deutsche Firmen, die sich am umfangreichsten beteiligt hatten.

Die zu beiden Seiten des Elektrizitätsgebäudes parallel zu den Maschinensälen gelegenen Kesselbatterien waren ebenfalls in eine französische und eine fremdländische Abteilung getrennt; doch reichte die Beschickung der letzteren für den Dampfmaschinenbetrieb nicht aus, sodass sie nicht

Fig. 3.

Schnitt A-B

Fig. 4.

Schnitt C-D

Fig. 5.

Fig. 6.

Schnitt E-F

unwesentlich durch Kessel inländischer Firmen auf die erforderliche Gröfse ergänzt werden musste.

Von den 91 Betriebskesseln waren allein 66 französischen Ursprunges, darunter 21 von der Firma J. & A. Niclausse und 14 von der französischen Gesellschaft Babcock & Wilcox.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 7 bis 9.
Doppelröhrenkessel von Ewald Berninghaus.

Von deutschen Kesselbaufirmen hatten ausgestellt:

Ewald Berninghaus, Duisburg, 4 kombinirte Flamm- und Rauchrohrkessel und 1 Flammrohrkessel;

L. & C. Steinmüller, Gummersbach, 5 Wasserröhrenkessel;

A.-G. H. Paucksch, Landsberg a/W., 1 Flammrohrkessel;

Petry-Dereux, Düren / Petzold & Co., Berlin / Simonis & Lanz, Frankfurt a/M. – je 1 Wasserröhrenkessel.

Fig. 10 und 11. Dreiflammrohrkessel von Ewald Berninghaus.

Fig. 10.

Fig. 11.

England war durch 6 Galloway-Kessel, Belgien durch 4 De Nayer-Kessel und Russland durch 1 Wasserröhrenkessel von Fitzner & Gamper vertreten.

Sämtliche Kessel wurden von der städtischen Wasserleitung aus mittels 200 mm weiter Anschlussleitungen gespeist. Die Speisepumpen, welche für die deutschen Aussteller von Klein, Schanzlin & Becker und von Weise & Monski geliefert waren, arbeiteten mit Kondensation und waren an besondere, teils mit Dampf, teils elektrisch betriebene Kondensator-Luftpumpen angeschlossen.

Die mit einem Betriebsdruck von 10 at zu liefernde Dampfmenge betrug von 10 Uhr morgens bis mittags rd. 100000 kg/st

und stieg nachmittags auf etwa 160 000 kg, abends auf 130 000 bis 140 000 kg stündlich. Der Zug in den 80 m hohen Kaminen betrug hierbei bis zu 60 mm Wassersäule.

Von den ausgestellten Kesseln seien zunächst die deutschen kurz gekennzeichnet.

sind die Unterkessel mit gewellten Feuerrohren versehen, die übrigen haben glatt geschweifste Feuerrohre mit Adamsonscher Flanschdichtung. Sämtliche Kessel haben Galloway-Rohre, und an zwei Kessel sind aufserdem noch Heringsche Ueberhitzer angeschlossen.

Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 12 bis 14.
Wasserröhrenkessel von L. & C. Steinmüller.

Ewald Berninghaus in Duisburg führte 4 Doppelröhrenkessel vor, die zu den Dampfdynamos der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg, gehörten, und einen Dreiflammrohrkessel zu den Maschinensätzen der Helios Elektrizitäts-A.-G., Köln.

Die erstgenannten vier Kessel, Fig. 7 bis 9, die für einen Betriebsdruck von 12 at gebaut sind, haben je 260 qm wasserbespülte Heizfläche bei 4,4 qm Rostfläche. Bei zweien

Der Dreiflammrohrkessel, Fig. 10 und 11, von 2,5 m Dmr. des Kesselmantels und 11 m Länge ist gleichfalls für 12 at Betriebsdruck konstruirt und hat 125 qm wasserbespülte Heizfläche bei 4,45 qm Rostfläche. Der Vorteil dieses Kessels liegt in der grofsen Rostfläche und in der bedeutenden Verdampfungsoberfläche von 22 bis 23 qm, welche eine Steigerung seiner Leistung bis zu 4000 kg/st gestatten soll.

L. & C. Steinmüller in Gummersbach stellten 5 Wasserröhrenkessel von je 254,4 qm wasserberührter Heizfläche und 5,63 qm Rostfläche für einen Betriebsdruck von 9 at aus. Die normale Gesamtleistung wird zu 18 000 kg, also 15 kg auf 1 qm Heizfläche, angegeben.

In den Figuren 12 bis 14 sind die genaueren Konstruktionsverhältnisse der ausgestellten Kessel wiedergegeben. Der beim Zweikammersystem und stark geneigten Rohren vorhandene kräftige natürliche Wasserumlauf und der Vorteil bequemer Dampfführung sind bekannt, ebenso die im Oberkessel eingebauten Einrichtungen zur Dampfentwässerung und die Verwendung grofser Oberkessel überhaupt. Die Wasserröhren werden von Flugasche und Rufs durch Oeffnungen in der Vorder- oder Hinterwand gereinigt, wobei auch neben einander angeordnete Dampfkessel leicht zugänglich sind.

Die Firma H. Paucksch A.-G. in Landsberg führte einen ihrer bekannten Flammrohrkessel mit Stufenfeuerrohren vor; s. Fig. 15 bis 18.

Der Kessel besteht aus 2 einzelnen Einflammrohrkesseln mit Innenfeuerung von je 1700 mm Dmr. und 9300 mm lichter Länge mit einem abgestuften Feuerrohr von 900 auf 700 mm Dmr. Die beiden Kessel sind in ein gemeinsames Mauerwerk derart eingebaut, dass sich die Feuergase nach Durchstreichen der Flammrohre in der Mitte beider Kessel vereinigen, nach vorn ziehen und von hier an den Aufsenseiten der Kesselmäntel nach dem Fuchs gelangen.

Die Flammrohre sind so geformt, dass vor der Feuerbrücke gleichweite Schüsse von 611 mm Länge eingebaut sind, während sich der Durchmesser hinter der Feuerbrücke stufenförmig mittels 400 mm langer Schüsse von 900 auf

Fig. 15. Fig. 15 bis 18. Stufenrohrkessel der A.-G. H. Paucksch. Fig. 17. Schnitt A-B

Fig. 16.

Fig. 18. Schnitt C-D

Fig. 19.

Fig. 20. Schnitt a-b

Fig. 19 bis 21. Wasserröhrenkessel von Petry-Dereux.

Fig. 21.

700 mm vermindert und im letzten Teile der Flammrohre abwechselnd um 50 mm im Durchmesser verschiedene Schüsse angereiht sind. Die Schüsse sind in der Längsnaht geschweifst, hydraulisch nach aufsen gekrempt und mittels zwischengelegter Versteifungsringe so mit einander hydraulisch vernietet, dass ihre untere Mantellinie in einer Flucht liegt, während sich nach oben sichelförmige Vorsprünge bilden. Die durch die Erfahrung bestätigten Vorzüge dieser seit 17 Jahren von der Firma durchgeführten Konstruktion bestehen in grofser Steifigkeit gegen Dampfdruck, guter Längselastizität der Feuerrohre und Vermeidung von Nietstellen, die den Feuergasen ausgesetzt sind.

Die eigenartige Einmauerung soll dem Bedürfnis entsprechen, Kessel mit grofser Leistung auf kleiner Grundfläche unterbringen zu können, und aufserdem soll ein geringer Durchmesser der Kesselmäntel und Flammrohre hohen Betriebsdruck ermöglichen.

Die Kessel dieser Bauart werden bis 120 qm Heizfläche und 13 at Dampfspannung ausgeführt, Einflammrohrkessel bis zu 60 qm.

Fig. 22.

Fig. 22 bis 24.

Kombinirter Kessel von Petzold & Co.

Fig. 23.

Schnitt C-D

Fig. 24.

Der von Petry-Dereux in Düren ausgestellte Wasserröhrenkessel ist für 12 at Ueberdruck, 269 qm Heizfläche und 5,97 qm Rostfläche konstruirt. Auf den beiden Wasserkammern des Röhrenbündels sitzt nur ein Oberkessel von 1,6 m Dmr. und rd. 7 m Länge.

Der untere Mantel des Oberkessels wird nur von einem geringen Teil der Heizgase bestrichen, und zwar nur insoweit, als die zwischen den beiden geschweifsten Wasserkammern und der Decke des oberen Feuerzuges frei gelassenen Zwischenräume Heizgase unter den Oberkessel treten lassen. Die aus feuerfesten Steinen gebildeten Zugscheidewände liegen den Röhren parallel.

Die das Petry-Dereuxsche Kesselsystem kennzeichnenden Einrichtungen: einerseits die Dampfentwässerung im Oberkessel durch Einbau eines Kastens mit Zwischenwänden und anderseits die Verstärkung des Wasserumlaufes in den untersten Rohrreihen durch die in der hinteren Wasserkammer eingesetzte Zwischenwand, sind aus Fig. 19 bis 21 deutlich erkennbar.

Die Schüsse des Oberkessels sind in den Rundnähten zweireihig, in den Längsnähten dreireihig, die Böden einreihig genietet.

Der kombinirte Zweiflammrohr- und Rauchröhrenkessel von Petzold & Co., Berlin und Inowrazlaw, für 12 at Betriebsdruck, Fig. 22 bis 24, hat 255 qm Heiz- und 3,64 qm Rostfläche.

Der Unterkessel von 2300 mm Dmr. und 6000 mm Länge ist mit 2 Morison-Wellrohren von je 800/900 mm Dmr. ausgestattet; im Oberkessel, dessen Durchmesser 2400 mm und dessen Länge 5350 mm beträgt, sind 78 Mannesmann-Rohre von 94,5 mm l. W. und $3^3/_4$ mm Wandstärke mit 22 Ankerrohren von 89 mm l. W. und 8 mm Wandstärke in die gewölbten Böden eingezogen. Beide Kessel verbindet ein wagerecht geteilter Stutzen von 700 mm Dmr., dessen beide Hälften mittels starker Stahlgusswinkelringe verschraubt sind. Das Gewicht des Oberkessels wird vom Unterkessel aufser durch den Verbindungsstutzen noch durch einen gusseisernen Bock getragen.

Die Speisung erfolgt in den Oberkessel und von diesem

Fig. 25 und 26. Wasserröhrenkessel von Simonis & Lanz.

Fig. 27. Fig. 28. Fig. 29.

durch ein Ueberlaufrohr, welches mittels eines besonderen Mantelrohres im Oberkessel seiner ganzen Länge nach vom Dampf umspült wird, in den Unterkessel. Die Dampfumhüllung soll das Speiserohr wirksam vorwärmen und plötzliche Temperaturschwankungen im Unterkessel verhindern. Aushülfsweise kann durch den Ablassstutzen gespeist werden.

Das Feuergeschränke der Planrost-Innenfeuerung ist so eingerichtet, dass ein Teil der Verbrennungsluft in besonderen Kanälen in die Höhe steigt und von da vorgewärmt in die Feuerung eintritt. Der günstige Einfluss dieser Vorkehrung wird wohl vornehmlich nur in einer Kühlung des Feuergeschränkes und der Thür bestehen.

Als Mantelblech ist Siemens-Martin-Flusseisen verwendet. Die Rundnähte sind doppelreihig, die doppelt gelaschten Längsnähte dreireihig vernietet.

Der Wasserröhrenkessel von Simonis & Lanz in Frankfurt a/M., Fig. 25 und 26, ist für 12 at Betriebsdruck, 212 qm Heizfläche und 5,33 qm Rostfläche gebaut.

Die 128 geschweifsten Wasserröhren mit 199 qm Heizfläche haben 95 mm äufseren Durchmesser, $3^1/_4$ mm Wandstärke und 5,2 m Länge. Mit den beiden Wasserkammern ist durch weite Stutzen ein Oberkessel von 1300 mm Dmr. und 6550 mm Mantellänge verbunden. Ueber der vorderen Wasserkammer ist ein der Dubiau-Pumpe nachgebilder sogenannter Umlaufbeschleuniger eingebaut, Fig. 27 bis 30, welcher aus einer Anzahl Wellbleche besteht, die durch Berührung der einzelnen Wellen senkrechte Kanäle von 25 mm Weite bilden. Die Wirkung dieser Einrichtung entspricht vollkommen derjenigen der Dubiau-Einsätze. Zwecks Ausscheidung des vom Dampf mitgerissenen Wassers sind im Oberkessel und im Dom Zwischenwände eingebaut.

Fig. 30.

(Fortsetzung folgt.)

# Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 5. Dezember 1900.

**Bezirksverein an der Lenne.**

Sitzung vom 7. November 1900.

Vorsitzender: Hr. Hase. Schriftführer: Hr. Hellenthal.
Anwesend 23 Mitglieder und 26 Gäste.

Der Vorsitzende berichtet über die 41. Hauptversammlung in Köln.

Dann berichtet Hr. Deckert über eine Studienreise durch Belgien, Frankreich und zur Pariser Weltausstellung; er erläutert seinen Vortrag durch zahlreiche Photographien, die er während der Reise aufgenommen hat.

---

Eingegangen 10. Dezember 1900.

**Pommerscher Bezirksverein.**

Sitzung vom 13. November 1900.

Vorsitzender: Hr. Benduhn. Schriftführer: Hr. Hamann.
Anwesend 33 Mitglieder und 4 Gäste.

Die Versammlung nimmt den Jahresbericht und den Kassenbericht entgegen, genehmigt den Voranschlag für 1901 und beschäftigt sich mit der Neuwahl des Vorstandes und verschiedener Ausschüsse.

---

Eingegangen 12. Dezember 1900.

**Schleswig-Holsteinischer Bezirksverein.**

Sitzung vom 9. November 1900.

Vorsitzender: Hr. Bartsch. Schriftführer: Hr. Stellter.
Anwesend 19 Mitglieder und 7 Gäste.

Hr. Usener spricht über Funkentelegraphie.

In der Einleitung kennzeichnet der Vortragende in allgemeinen Zügen die Eigenschaften der drahtlosen Telegraphie. Im Gegensatz zur gewöhnlichen Drahttelegraphie breiten sich bei ihr die in der gebenden Station erzeugten elektrischen Wirkungen nach allen Seiten im Raum aus. Die Folge davon ist einerseits der grofse Vorteil, dass die beiden Stationen beliebig frei beweglich sein können, anderseits der Nachteil, dass die Entfernung für die mögliche Verständigung begrenzt ist. Um überhaupt praktisch wertvolle Entfernungen zu erhalten, müssen grofse Energiemengen an der Geberstelle verbraucht und aufserordentlich empfindliche Empfänger verwendet werden; endlich müssen die Drähte und Vorrichtungen, von denen die Wirkungen ausgehen, an sehr hohen Masten angebracht werden. Als solche Systeme der drahtlosen Telegraphie werden beiläufig erwähnt: die Hydrotelegraphie und die Induktionstelegraphie.

Das wichtigste System ist die Funkentelegraphie, die ihren Namen von der physikalischen Erscheinung erhalten hat, welche die Hauptrolle dabei spielt.

Ein Funke entsteht, wenn die elektrische Spannung zwischen zwei einander nicht berührenden Leitern so lange gesteigert wird, bis die Luft dem Zwange der Kraftlinien nicht mehr zu widerstehen vermag und durchbrochen wird. Dass sich dieser Vorgang in einer ungeheuer kurzen Zeit, in weniger als $^1/_{1\,000\,000\,000}$ sk abspielen muss, wird an der Hand der Hertzschen Versuche erläutert.

Diese fast augenblickliche Verwandlung der Luft aus einem Isolator in einen Leiter ermöglicht, indem gleichzeitig eine der Trägheit der Masse analoge Kraft, die »Selbstinduktion«, auftritt, einen oszillatorischen Ausgleich der Elektrizität, ähnlich wie bei einem Pendel oder einer Saite, die aus der Ruhelage entfernt und plötzlich losgelassen wird. Von der ganzen Oberfläche der oszillatorisch sich ausgleichenden Drähte strahlen Kraftlinien wellenartig aus, geeignet, in anderen Leitern, die sie beim Fortschreiten im Raume treffen, elektrische Schwingungen induktiv zu erzeugen. Es braucht nunmehr nur noch ein empfindliches Mittel vorhanden zu sein, um die in entfernten Leitern induzirten schwachen Schwingungen nachweisen zu können. Ein solches Mittel ist der von Branly erfundene Fritter, der im wesentlichen aus zwei Metallkölbchen besteht, die durch einen schmalen, mit feinen Feilspänen ausgefüllten Spalt getrennt sind[1]).

Es versteht sich von selbst, dass ein und derselbe Draht im praktischen Betriebe zum Geben und zum Empfangen dient, indem durch geeignete Schalter je nach Bedarf entweder die Funkenstrecke oder der Fritter an den Draht gelegt und aufserdem Sorge getragen wird, dass beim Geben der Fritter nicht durch die in der Nähe stattfindenden Funkenentladungen beeinflusst wird. Zu erwähnen ist noch die Schäfersche Platte, die an die Stelle des Fritters zu treten vermag und ohne Klopfer arbeitet, in Verbindung mit einem Telephon; ferner der Transformator, den Marconi verwendet, um die im Empfängerdraht induzirten Ströme auf höhere Spannung zu bringen und so die Entfernung der Uebertragung zu erhöhen.

Es werden dann die Geberanordnungen von Marconi, Slaby-Arco (A. E.-G.) und Braun vorgeführt und die elektrischen Vorgänge an der Hand von hydraulischen Modellen erläutert. Ferner wird die von Marconi eingerichtete Station Borkum-Borkumer Riff besprochen, die von der deutschen Postverwaltung für Zwecke des Lloyds übernommen ist und auf 36 km sicher arbeitet; schliefslich die Braunschen Versuche Cuxhaven-Helgoland, die wohl die gröfste bisher erzielte Leistung darstellen, indem mit 34 bezw. 31 m Masthöhe auf 64 km telegraphirt wurde.

Als Hauptnachteil der bisher bestehenden Systeme wird bezeichnet, dass eine Depesche von allen in der Nähe befindlichen Stationen aufgefangen werden kann. Ungünstig ist ferner der starke Einfluss der Luftelektrizität, der allzu lange Empfangsdrähte verbietet.

[1]) Vergl. 1897 Z. S. 1043.

---

# Bücherschau.

**Lehrbuch der Kinematik.** Von Prof. Dr. F. Reuleaux, Geh. Regierungsrat. Zweiter Band: Die praktischen Beziehungen der Kinematik zu Geometrie und Mechanik. Braunschweig 1900, Friedrich Vieweg & Sohn. 788 S. 8° mit 670 Fig. und 2 Taf. Preis 25 *M*.

Das Buch soll den zweiten Band eines umfassenden Lehrbuches der Kinematik bilden, zu dessen erstem Band nachträglich die bekannte »Theoretische Kinematik« desselben Verfassers gemacht worden ist, und dessen dritter Band »Angewandte Kinematik« sich in Vorbereitung befindet.

Der vorliegende zweite Band zerfällt in drei Abschnitte: Geometrie der Bewegung oder Phoronomie, Kinematik oder Zwanglaufiehre, Kinematik im Tierreich. Der erste Teil ist entstanden aus dem im Jahre 1890 im Berliner Bezirksverein deutscher Ingenieure gehaltenen Vortrage »Geometrie, Mechanik, Kinematik«[1]) und dem von Hartmann im Jahre 1893 veröffentlichten Aufsatz »Ein neues Verfahren zur Aufsuchung des Krümmungskreises«[2]). Sonach kann eine ausführliche Besprechung dieses Teiles für die Leser dieser Zeitschrift entfallen. Es finden sich darin die alten Reuleauxschen Anschauungen über die Unrichtigkeit der mathematischen Sätze betreffend die doppelte Erzeugung der zyklischen Kurven und über die Unentbehrlichkeit der Perizykloide. Die Entwicklungen über die Krümmungsverhältnisse der Zykloiden sind bei Reuleaux nicht entfernt so klar wie bei Hartmann. Ferner sind sehr viel neue Bezeichnungen eingeführt, deren Berechtigung meistens durch langwierige Erörterungen philologischer und philosophischer Art dargethan wird. Als sehr merkwürdig darf es bezeichnet werden, eine Epizykloide »tropisch« (doch wohl von τρέπειν = wenden?) zu nennen, die keine Wendepunkte aufweist, sondern Undulations- oder Flachpunkte mit 4 punktig berührender Tangente. Anderseits werden aber auch verschiedene allgemein gebräuchliche Kurvennamen verworfen, weil die Kurven (wie ja z. B. auch Gerade, Kreis, Ellipse) Sonderfälle von zyklischen Kurven sind. Der gröfste Mangel des Buches dürfte in seiner Weitschweifigkeit liegen, die aus dem Bestreben des Verfassers, alle nur denkbaren Gebiete in die Erörterung hineinzuziehen, hervorgeht. Unter anderm sei auf die Anmerkung rein geschichtlichen Inhaltes auf S. 39, auf § 12 über die Affinität zwischen Sinuslinie und Zykloide, auf die Anmerkung über die Bildung von Eigenschaftswörtern auf S. 55/56, auf die ausführliche Behandlung der Planetenbewegung und aus dem zweiten Teil auf den § 36 »Geschichtliches über einige mechanische Vorrichtungen« hingewiesen. Schliefslich sei erwähnt, dass zwischen die Erörterungen über die Zykloiden und über die geometrische Theorie der Planetenbewegungen ein **Paragraph über** »alte und neue Schulauffassung« eingefügt ist.

Ueber den zweiten und Hauptteil des Buches lässt sich

[1]) Z. 1890 S. 217, 243 u. f.
[2]) Z. 1893 S. 95 u. f.

ein günstigeres Urteil fällen. Die hier behandelte Maschinenkinematik ist Reuleaux' eigenstes Werk, und wird man sich auch, wie bisher schon verschiedentlich geschehen, in vielen Fällen von seiner ursprünglichen Darstellungsweise entfernen, so wird doch sein Name als der des Begründers der Zwanglauflehre stets an erster Stelle genannt werden. Immerhin stört auch hier eine übergrofse Weitschweifigkeit. Die ganz natürlichen Einteilungsgründe sind nicht dazu benutzt, eine Einteilung des Lehrstoffes wirklich durchzuführen. Schliefslich muss beklagt werden, dass Reuleaux sich nicht hat entschliefsen können, die von ihm eingeführte symbolische Schreibweise für kinematische Ketten, die sich nirgends eingebürgert hat, über Bord zu werfen; jedenfalls muss die schematische, ohne irgend welchen Zusatz verständliche Darstellungsweise Grashofs im zweiten Bande seiner Theoretischen Maschinenlehre als wesentlich glücklicher bezeichnet werden.

Im Folgenden sei der Inhalt dieses Teiles kurz wiedergegeben.

Aus dem ersten Bande wird zunächst das Wichtigste über die kinematischen Elemente wiederholt, die in 3 Klassen eingeteilt werden können: starre Elemente, Zugelemente oder Tracke, Druckelemente oder Flude. Durch Vereinigung je zweier solcher Elemente entstehen 6 Arten von Elementenpaarungen, aus denen alle Maschinen zusammengesetzt sind, nämlich: starres Element mit starrem oder mit Zug- oder mit Druckelement, Zugelement mit Zug- oder mit Druckelement, Druckelement mit Druckelement. Beispiele dieser verschiedenen Klassen von Elementenpaarungen werden in grofser Fülle herbeigebracht. Kurz wird darauf der Kraftschluss besprochen; alsdann die Bildung kinematischer Ketten, die in offene, zwanglos-, zwangläufig- und übermäfsig geschlossene eingeteilt werden; schliefslich werden die Begriffe Gerät, Mechanismus, Maschine ausführlich erläutert. Diese Erörterungen füllen etwa die Seiten 140 bis 250. Untersucht man die Maschine auf die in ihr enthaltenen und an der Bewegung beteiligten Elementenpaare, so treibt man Elementarzerlegung oder Elementaranalyse, die im ersten Bande eine ausführliche Darstellung fand. Neben den an der Bewegung beteiligten Elementenpaaren und kinematischen Ketten treten indessen bei der Untersuchung einer Maschine noch andere kinematische Ketten auf, die bei der fertigen Maschine in Ruhe sind, dagegen bei dem Zusammenbau in Bewegung waren. Diese Ketten, die sich dadurch auszeichnen, dass sie stets übermäfsig geschlossen sind, werden von den zum Befestigen, Ausrichten und Einstellen dienenden Maschinenteilen gebildet. Die Untersuchung der Maschine auf solche übermäfsig geschlossene Ketten nennt Reuleaux »Bauanalyse«. Sie wirft einiges Licht auf die Schrauben-, Keil- und Nietverbindungen, wenngleich die Erkenntnis, dass die Trägersysteme der Brücken- und Eisenkonstruktionen übermäfsig geschlossene Ketten sind, kaum von praktischem Wert für den Ingenieur sein dürfte. Ebenso dürfte wohl der folgende Satz auch nur vom rein kinematischen Standpunkte aus irgend welche Bedeutung haben: »Bemerkenswert ist beim Nietschluss, dass es nicht die Reibung ist, die den übermäfsigen Schluss endgültig macht, sondern das Herumschmieden oder »Verblinken« des Kopfes, der die Verschiebung der Länge des Schaftes nach verhindert.«

Neben Elementar- und Bauanalyse stellt Reuleaux schliefslich noch die Getriebeanalyse, die bei der Untersuchung einer Maschine auf die in ihr enthaltenen kinematischen Ketten nach deren Zweckbestimmung fragt. Solcher Zweckbestimmungen werden vier unterschieden: Leitung, Haltung, Treibung, Gestaltung. Der Erörterung dieser Verhältnisse ist der Rest des zweiten Abschnittes (S. 276 bis 720) gewidmet. Von den die Leitung behandelnden 10 Paragraphen sei § 14, »Geradführungen« überschrieben, hervorgehoben; er zeichnet sich durch eine bemerkenswerte Vernachlässigung der gerade über dieses Gebiet so reichhaltigen mathematischen Litteratur aus. Der Wattsche (Lemniskoiden-) Lenker ist kaum erwähnt, der Robertssche Dreiecklenker und der Tschebyscheffsche Lenker überhaupt nicht; auch die Indikatorgeradführungen sind nur eben gestreift. Von den genauen Geradführungen findet sich nur die Peaucelliersche. Im übrigen dürften geometrische Betrachtungen über den Grad der Annäherung zweckmäfsig in die Geometrie der Bewegung verwiesen werden, während für die Kinematik nur der Aufbau der Geradführung infrage kommt. Dasselbe gilt von den später folgenden geometrischen Untersuchungen der Kurbeltriebe und der Zahnräder. In den Paragraphen über Haltungen werden die Wasserdruck-Akkumulatoren, die Stauweiher, die Wasserbehälter, Gasbehälter, Silospeicher u. a. erwähnt. Die rd. 300 Seiten umfassenden Erörterungen über Treibung beginnen mit einer systematischen Ableitung sämtlicher Formen des einfachsten Schraubentriebes, der aus drei Schraubenpaaren mit zusammenfallenden Achsen besteht. Alsdann folgen die Kurbeltriebe, Rädertriebe (Zahnräder, Wasserräder, Kapselräderwerke als Wassermesser, Peltonräder, Schöpfräder, Kapselräderwerke als Pumpen, Schiffsschrauben u. a.), Kurventriebe und schliefslich die Sperr-, Spann-, Fang-, Schalt-, Schliefs- und Hemmwerke, die zu einer kinematischen Auffassung der modernen Dampfmaschine führen.

Die am Schluss des Abschnittes über Kurbeltriebe (S. 438) ausgesprochenen Gründe gegen die Bezeichnung »Polkurve« dürften nicht zutreffen. Man pflegt die Punkte der beweglichen Ebene »Systempunkte« und die Kurven der beweglichen Ebene »Systemkurven« zu nennen. Denkt man sich bei der Bewegung in jedem Augenblick die Lage eines Systempunktes und einer Systemkurve auf die feste Ebene mittels Durchpausens übertragen, so bilden die auf einender folgenden Lagen des Systempunktes die Bahn dieses Punktes; die auf einander folgenden Lagen der Systemkurve werden eingehüllt von der Hüllbahn dieser Kurve. In diesem Sinne ist der Name Polkurve vollständig gerechtfertigt, da es sich um eine Systemkurve handelt, der sämtliche zu Polen werdende Systempunkte angehören. Was Reuleaux mit dem Namen Polbahn bezeichnet, ist nichts weiter als die Hüllbahn der Polkurve; die Bahn eines augenblicklich zum Pole gewordenen Systempunktes ist aber z. B. beim Rollen von Kreisen auf einander die von ihm beschriebene Epi, Hypo-, Peri- oder Orthozykloide. Das hat Rohn und Papperitz in ihrem vorzüglichen Lehrbuch der darstellenden Geometrie veranlasst, den Namen Polbahn überhaupt zu verwerfen und dafür den Namen Leitkurve zu benutzen, der noch besser in Leitbahn umgewandelt wird und äufserst bezeichnend ist.

Die Erläuterung des Brocotschen Verfahrens für das Aufsuchen von Räderübersetzungen gehört in eine Konstruktionslehre, die Herstellung der Zahnräder, insbesondere der Kegelräder, nicht unter die Zahntriebe, sondern unter den Abschnitt »Gestaltung«. Letzterer liefert vor allem die kinematische Auffassung der Werkzeugmaschinen und schliefst mit dem Ausblick auf eine Umgestaltung der allgemeinen mechanischen Technologie unter Verwendung der kinematischen Grundsätze.

Der dritte Teil behandelt den Aufbau der Gelenke von Käferbeinen, kinematische Ketten am Fischmaul u. dergl. und kann füglich hier unbesprochen bleiben.

Wenn man das ganze rd. 800 Seiten starke Buch durchgearbeitet hat, hegt man nur den einen Wunsch, es möge der systematische Teil über die Elementenpaare, die Bildung und Umgestaltung der kinematischen Ketten (Zapfenerweiterung, Gliederverminderungen), die Bau- und die Getriebeanalyse rein sachlich, ohne alles polemische, historische, philosophische und philologische Beiwerk, aber auch ohne die Betrachtungen, die in die Geometrie der Bewegung gehören, in einem Buch von mäfsigem Umfange (rd. 300 Seiten) zusammengestellt werden. Es würde dann wohl mancher sich zu einem Studium der Kinematik verstehen, der sich jetzt noch fernhält. Ob freilich die Wertschätzung der Kinematik bei dem praktischen Ingenieur wesentlich gröfser wird, muss auch dann immer noch bezweifelt werden.

F. Preufs, Ingenieur.

---

### Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Die Entwicklung des Turbinenbaues mit den Fortschritten der Elektrotechnik. Von R. Thomann. Stuttgart, Konrad Wittwer. 19 Seiten 8°.

The Complete Cost-Keeper. Von Horace Lucian Arnold. New York und London 1900. The Engineering Magazine. 408 Seiten 8° mit vielen Figuren.

# Zeitschriftenschau.[1])

(* bedeutet Abbildung im Text.)

## Aufbereitung.

The Hooper pneumatic concentrator and drier. (Iron Age 21. Febr. 01 S. 1/3*) Beschreibung einer Luftdruck-Setzmaschine zum Sichten von Metallerzen mit nicht zu grofsen Gewichtsunterschieden. Darstellung und Angaben über die Wirkungsweise einer Dampftrockenmaschine für Metallerze. Beide Maschinen werden von der Hooper Pneumatic Milling Co. in New York gebaut und sollen vorzüglich arbeiten.

Gold mining and milling in Western Australia. Von Charleton. (Eng. Magaz. März 01 S. 1023/42*) Die geologische Beschaffenheit des Goldbezirkes. Der Abbau der Erze. Das Verfahren zur trockenen Aufbereitung und Scheidung. Die neueren bei diesem Verfahren verwendeten Maschinen von Fraser & Chalmers in Chicago, bei denen das Gold und die goldreichen Erze durch Abblasen der leichteren Bestandteile gewonnen werden.

## Beleuchtung.

Elements of illumination. XX. Von Bell. (El. World 16. Febr. 01 S. 271/73*) Das elektrische Bogenlicht: Kraterbildung und Gestaltung der Enden der Kohleelektroden; Temperatur; Art und Richtung der Lichtausstrahlung; das Wesen der Bogenlampen mit eingeschlossenem Lichtbogen; Energieverbrauch, Spannung, Stromstärke, Lichtausbeute; Angaben über die Konstruktion der Regelvorrichtungen.

## Bergbau.

Holzmauerungen in der Grube. Von Hübner. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 2. März 01 S. 115/17*) Darstellung einer Reihe von Konstruktionen, die zum Zwecke guter Wetterführung in dem Bergwerke des Verfassers ausgeführt sind.

Exposition Universelle de Paris 1900. Le matériel des mines. Von Habets. (Rev. univ. Mines Febr. 01 S. 121/52*) Allgemeines über Bohrungen, Bohrverfahren und Bohrtiefen. Bohrwerkzeuge mit voller und hohler Bohrstange. Seilbohren. Diamantbohren. Forts. folgt.

Einrichtung zur Unschädlichmachung des Kohlenstaubes auf den Schächten Anna und Carl des Kölner Bergwerksvereines zu Altenessen. Von Winkhaus. (Glückauf 2. März 01 S. 189/94*) Der Kohlenstaub wird durch Wasser, das besonders angelegten Spritzeinrichtungen entnommen wird, niedergeschlagen. Angaben über die Lage der Flöze und die tägliche Fördermenge. Beschaffung des Spritzwassers, Anordnung des Rohrnetzes und der Schläuche und Zusammenstellung der Anlagekosten.

Verdämmungsbauten beim Pribramer Hauptwerke. Von Mládek. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 2. März 01 S. 117/19*) Bauten zur Verdämmung des in Querschlägen auftretenden Wassers: Anlage und Kosten eines hölzernen Keildammes und eines gemauerten Kugeldammes. Abdämmung von unterirdischen Luftbehältern.

## Chemische Industrie.

Les industries chimiques à l'Exposition de 1900 et leurs progrès depuis l'Exposition de 1889. Von Guillet. Forts. (Génie civ. 9. März 01 S. 311/13*) Herstellung von Wasserstoff, Fluor, Chlor, Brom und Jod. Erzeugung und Anwendung flüssiger Luft. Forts. folgt.

## Dampffässer und Kocheinrichtungen.

Unfälle an Dampfgefäfsen und die Beanspruchung der Cylinderwandungen solcher Gefäfse auf Biegung durch die Flanschenverbindung. Von Bach. (Z. bayr. Dampfk.-Rev.-V. Jan. 01 S. 1/4 mit 1 Taf.) An den Beispielen einer doppelwandigen Eindampfpfanne und eines Trockencylinders für Papier weist der Verfasser durch Berechnung der Inanspruchnahme der Wandung nach, dass die Brüche der beiden gusseisernen Dampfgefäfse auf übermäfsige Biegungsbeanspruchung zurückzuführen sind. Daraus ergiebt sich, dass bei der Konstruktion auf das Vermeiden grofser Hebelarme für die auftretenden biegenden Kräfte geachtet werden muss. Anhand von Versuchen wird sodann ein Weg angegeben, um die Biegungsbeanspruchung von Gefäfswänden näherungsweise zu ermitteln.

Zerreifsung eines Dampfgefäfses. (Z. bayr. Dampfk.-Rev.-V. Jan. 01 S. 10/11*) Die innere kupferne Wand eines doppelwandigen Dampfkochgefäfses war an ein Ringstück angelötet, das mit der Aufsenwand oben verschraubt war. Die innere Schale wurde infolge der unzweckmäfsigen Weichlotverbindung herausgeschleudert; der Dampfdruck kann dabei nicht viel höher als normal gewesen sein.

## Dampfkraftanlagen.

Les émulseurs de vapeur. Von van der Smissen. (Ann. Assoc. Ing. de Gand Okt./Dez. 1900 S. 299/315 mit 2 Taf.) Allgemeines über den Wasserumlauf in Dampfkesseln. Eingehende Beschreibung der Dubiauschen Rohrpumpe: Wirkungsweise, Einbau bei den verschiedensten Kesselkonstruktionen, Vorzüge. Tabellen über Kesselleistungen vor und nach Einbau der Rohrpumpe.

Economy in fuel combustion and steam generation. Von Christie. (Eng. Magaz. März 01 S. 1013/22) Die Bedingungen werden eingehend behandelt, die bei der Bemessung und Anordnung des Aschfalles, des Rostes, des Feuerraumes, des Kessels, des Fuchses und der Esse mit Rücksicht auf einen geringen Brennstoffverbrauch für verschiedene Arten von Brennstoffen und Kesselanlagen beobachtet werden müssen.

Aus dem Berichte des Gladbacher Vereines. Von Edmundts. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 6. März 01 S. 166/67) Der Bericht enthält Angaben über das Verhalten des Kesselmaterials und über Anforderungen an die Konstruktion und Herstellungsweise von gröfseren Zwei- und Dreiflammrohrkesseln mit 10 bis 12 at Dampfüberdruck.

Dampfkesselexplosion an einer Gaggenauer Lokomobile. (Z. bayr. Dampfk.-Rev.-V. Jan. 01 S. 7/9*) Die Lokomobile bestand aus einer stehenden eincylindrigen Maschine und einem Wasserrohrkessel mit gusseisernem Dampfsammler und Wasserkastenrahmen. Die Explosion, bei der fast die ganze Lokomobile zertrümmert wurde, ist auf übermäfsiges Anwachsen der normal 6 at betragenden Dampfspannung zurückzuführen. Das auf den Zug dämpfend wirkende Sicherheitsventil ist festgekeilt gewesen. Das Manometer hat im Augenblick der Explosion den gröfstmöglichen Ausschlag von 12 at gezeigt.

Die Dampfmaschinen der Pariser Weltausstellung. Von Freytag. Forts. (Dingler 9. März 01 S. 150/57*) 300 pferdige liegende Dreifach-Expansionsmaschine von Gebrüder Bromley in Moskau. 50- bis 60 pferdige liegende Eincylindermaschine der Société anonyme Maison Beer in Jemeppes mit Rostschiebern in den Cylinderdeckeln, 350 mm Cyl.-Dmr., 680 mm Kolbenhub und 80 Uml./min. Forts. folgt.

Glasgow International Exhibition. II. (Engineer 8. März 01 S. 231/32) Uebersicht über die auszustellenden Erzeugnisse der englischen Maschinenfabriken.

Turbine à vapeur compound, système Seger. (Génie civ. 9. März 01 S. 313/14*) Die Turbine hat 2 Laufräder, in die der Dampf nach einander einströmt, sie in entgegengesetzter Richtung drehend. Ein Riemen läuft von der Welle der einen Turbine über 2 Scheiben der Antriebwelle und über die Welle der andern Turbine, wodurch erreicht wird, dass die Geschwindigkeit der Laufräder stets in bestimmter Beziehung zu einander bleibt. Die Einzelheiten der Konstruktion sind aus den Abbildungen ersichtlich. Bericht über einen sehr günstigen Leistungsversuch.

Les condenseurs de machines à vapeur. Von Nadal. (Rev. Méc. 28. Febr. 01 S. 129/51*) Allgemeines über Theorie und Anwendung von Kondensatoren. Einspritzkondensatoren. Bestimmung der Menge des Einspritzwassers und der Leistung der Luftpumpe. Oberflächenkondensatoren: Kühlwassermenge und Oberfläche des Kondensators; Leistung der Luftpumpe. Forts. folgt.

## Druckerei.

The new plant of the Curtis Publishing Co. I. Von Davis und Griggs. (Eng. Rec. 23. Febr. 01 S. 170/74*) Nach allgemeinen Erörterungen über den elektrischen Antrieb in Druckereien wird die neue Anlage der genannten Firma eingehend beschrieben. Gebäude und Transportanlagen. Dampfkesselanlage. Wasserleitungen. Dampfdynamos. Stromverteilung. Elektrische Antriebe. Forts. folgt.

## Eisenbahnwesen.

Ueber den VI. internationalen Eisenbahn-Kongress in Paris 1900. Von Koestler. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 8. März 01 S. 161/66) Beschaffenheit des Schienenmaterials. Erörterung über den Schienenstofs. Weichen und Kreuzungen. Erhaltung der Gleise. Mittel zur Verhinderung der Anhäufung von Schnee auf den Gleisen und zur Wegschaffung desselben. Erhaltung des Holzes. Bettungsmaterial. Wandern der Schienen. Vorspannlokomotiven. Beleuchtung der Züge. Selbstthätige Blocksysteme. Mittel zur Verhinderung von Zusammenstöfsen durch entlaufene Wagen.

Le Métropolitain de Paris. Von Dumas. Schluss. (Génie civ. 9. März 01 S. 301/11* mit 2 Taf.) Konstruktion und eingehende Beschreibung der Arbeiten auf der zur Zeit im Bau befindlichen Strecke des Nordringes auf den alten äufseren Boulevards. Längsprofil der Strecke und Darstellung der Viadukte.

Locomotive exhibits at Vincennes. Von Rous-Marten. V. (Engineer 8. März 01 S. 234/35) Lokomotiven der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn. Forts. folgt.

Actual working of American locomotives on British railways. Von Rous-Marten. (Eng. Magaz. März 01 S. 1055/67*) Erläuterung der Anforderungen, die an Lokomotiven für die Eisenbahnen der britischen Kolonien infolge der eigenartigen Betriebsanordnungen gestellt werden. Darstellung mehrerer von den Baldwin-Werken

[1]) Die Zeitschriftenschau wird, nach den obigen Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefasst und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 M pro Jahrgang für Mitglieder, von 10 M pro Jahrgang für Nichtmitglieder.

in Philadelphia und den Rogers-Werken in Paterson für Neu-Seeland und Australien gebauten Lokomotiven.

Ganz electric traction. (Engineer 8. März 01 S. 234*) Darstellung eines 19 m langen und 2,5 m breiten, auf 2 Drehgestellen ruhenden Motorwagens für Vollbahnen. Elektrische Lokomotive für Schmalspurbahnen.

Some engineering features of the Grand Central Station, New York. (Eng. Rec. 23. Febr. 01 S. 181/84*) Beschreibung der Maschinenanlagen im New Yorker Endbahnhof der New York Central-Hudson River Railroad. Sie umfassen eine elektrische Beleuchtungsanlage, eine Pumpenanlage zum Betriebe der Wasserdruckaufzüge und zur Versorgung der Wasserleitungen, eine umfangreiche Kesselanlage, Kompressoren zum Prüfen der Bremsen und zur Bedienung der Luftdruck-Stellwerke und eine Heiz- und Lüftanlage.

Elektrische Zugbeleuchtung, System Dick, der Akkumulatorenfabrik Wüste & Rupprecht, Baden und Wien, in Anwendung auf Einzelwagen-Beleuchtung. Von Dick. Schluss. (Z. f. Elektrot. Wien 10. März 01 S. 115/17*) Anlage und Betriebskosten. Wirtschaftlichkeit im Vergleich zur Beleuchtung mit Oelfettgas. Elektrische Beleuchtung der Wagen für Stadtzüge: Schaltung und Kostenberechnung.

Elektro-automatische Blocksignalanlage der ungarischen Südbahn. Von Ehrenfeld. (Elektrot. Z. 7. März 01 S. 216/20*) Die von der Vereinigten Elektrizitäts-A.-G. Budapest ausgeführte Anlage umfasst Aus- und Einfahrtsignale sowie Blocksicherungen. Die Bewegung der Signalarme wird von einem aus Seiltrommel und Gewicht bestehenden Triebwerke abgeleitet. Die Arme werden durch Auslösung zweier Elektromagnete eingestellt, und zwar durch Wechselstrom auf die Stellung »Frei«, durch Gleichstrom auf die Stellung »Halt«. Darstellung der Gesamtanordnung, der Einzelheiten der Getriebe und der Wirkungsweise.

## Eisenhüttenwesen.

The chemistry and heat treatment of steel rails. Von Webster. (Iron Age 28. Febr. 01 S. 4) Der Verfasser macht darauf aufmerksam, dass in den Lieferungsbedingungen für Stahlschienen meistens genaue Bestimmungen über die chemische Zusammensetzung getroffen werden, dagegen über die Walztemperaturen nichts festgesetzt wird. Zum Schluss stellt er vier hierauf bezügliche Fragen zur Erörterung.

The Reese bosh plate and holder. (Iron Age 21. Febr. 01 S. 16/17*) Die von Arnold & Reese in Lebanon, Pa., gebauten Kühlkasten für Hochöfen bestehen aus einem bronzenen Gefäfs, in dem das Kühlwasser kreist, und einer gusseisernen Muffe, in die das Gefäfs mit einer Asbestdichtung eingesetzt ist. Bei Beschädigungen wird nur das bronzene Gefäfs ausgewechselt. Die Vorrichtung soll sich seit 3 Jahren im Betriebe bewährt haben.

## Eisenkonstruktionen, Brücken.

Ein Verfahren zur Berechnung der Träger eiserner Strafsenbrücken. Von Hartmann. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 8. März 01 S. 166/67*) Ableitung eines einfachen zeichnerischen Verfahrens zur Bestimmung der Momente in den Querträgern und der Stabkräfte in den Hauptträgern.

An interlocked cast-iron arch solid floor for bridges. (Eng. News 28. Febr. 01 S. 160*) Darstellung einer aus gusseisernen Wölbstücken bestehenden Fahrbahnabdeckung für eiserne Brücken.

## Elektrotechnik.

Transmission system of the Bay Counties Power Company, California. (El. World 16. Febr. 01 S. 273/74) Die Gesellschaft ist im Begriffe, ihr durch Wasserkraft betriebenes Elektrizitätswerk in Colgate am Nord-Yuba-Fluss für eine Leistung von 15000 PS auszubauen. Es erhält 3 Maschinensätze von je 3000 PS und 3 von je 1500 PS. Die Turbinen werden durch eine Wasserkraft von 220 m Gefälle betrieben. Die Drehstromerzeuger laufen mit 285 und 400 Uml./min. Die Spannung von 2400 V wird zunächst durch Transformatoren in Dreieckschaltung auf 24000 V und sodann durch Umschaltung in Sternform auf rd. 40000 V erhöht. Der Strom wird bis Oakland an der San Francisco Bay auf 225 km mittels doppelter Luftleitung übertragen.

Extension of the 40000-Volt lines of the Telluride Power Transmission Company in Utah. Von Cravath. (El. World 23. Febr. 01 S. 307) Die bisher 56 km lange Fernleitung, die während dreier Jahre ohne erhebliche Störungen bei 40000 V im Betriebe war, soll unter starker Vergröfserung der Leistung des Werkes um 112 km verlängert werden. Die Ausführung der Fernleitung, die zum Teil aus Aluminiumdrähten besteht, ist beschrieben. Die einzelnen Drähte haben 1,6 m Entfernung von einander; die Telephonleitung ist auf besonderen Auslegern geführt. Die Spannung wird in dem Versorgungsgebiet auf 5000 V erniedrigt.

Electrical transmission from coal mines. Von Hart. (El. World 2. März 01 S. 345/49*) Zum Betriebe der Goldgewinnungsanlage in Albermarle dient ein mit Dampfkraft betriebenes Elektrizitätswerk in dem 51,5 km entfernten Madrid in Neu-Mexico. Das Werk enthält drei 175 pferdige Wasserröhrenkessel und zwei eincylindrige Allis-Corliss-Maschinen, die Drehstromerzeuger von 605 V und 60 Perioden mit 90 Uml./min antreiben. Die Spannung wird zur Fernübertragung auf 20000 V erhöht. Am Bestimmungsort wird die Spannung von 18500 auf 605 V erniedrigt.

Cost determination in isolated electric plants. Von Moses. (Eng. Magaz. März 01 S. 1082/88) Die Frage, ob für grofse Gebäude Druckwasser- oder elektrische Aufzüge angeordnet werden sollen, wird vom Standpunkt der Wirtschaftlichkeit der Anlage zu lösen gesucht. Ebenso, ob man bei elektrischem Betriebe den Strom in einem eigenen Elektrizitätswerk erzeugen oder ihn von einem öffentlichen Werk beziehen soll.

The water power plant at Massena, N. Y., St. Lawrence Power Co. (Eng. News 21. Febr. 01 S. 130/32* mit 1 Taf.) Ausführliche Beschreibung der in Zeitschriftenschau v. 3. Febr. und 10. März geschilderten Anlage.

Ueber erhöhte Reibungs- und Hysteresisverluste bei Drehstrommotoren. Von Hissink. (Elektrot. Z. 01 S. 226/28*) Dass sich bei Versuchen höhere Verluste ergeben als bei Berechnung, wird darauf zurückgeführt, dass infolge eines kleinen Luftraumes die Läufer verhältnismäfsig wenig genau ausgemittelt sind. Infolgedessen nehmen die Reibungsverluste durch einseitige magnetische Anziehung bei erhöhter Spannung zu. Auch die Hysteresisverluste erhöhen sich infolge einseitiger starker Vermehrung der Kraftliniendichte. In einem Meinungsaustausch über die Ausführungen des Verfassers weist Görges darauf hin, dass die zusätzlichen Hysteresisverluste wahrscheinlich durch die infolge grofser Nutschlitze entstehende überaus häufige Umpolarisirung der Läufer- oder Ständerzähne hervorgerufen werden.

Eine neue Motorschaltung. Von Grob. (Elektrot. Z. 7. März 01 S. 211/12*) Schaltet man die Ständer- und die Läuferwicklung eines asynchronen Drehstrommotors hinter einander, führt also auch dem Läufer den Betriebstrom zu, so wird die Maschine zum synchronen Motor und läuft nicht von selbst an. Die höchste Zugkraft ist indessen doppelt so grofs wie die eines genau gleich grofsen asynchron geschalteten Motors, ebenso ist die Umlaufzahl verdoppelt. Die höchste Leistung des Motors beträgt bei der neuen Schaltung bei ungefähr gleichem Wirkungsgrade fast das 8 fache der normalen Leistung des asynchronen Motors. Werden die beiden verglichenen Motoren auf gleiche Umlaufzahl gewickelt, so ist die Ueberlastungsfähigkeit bei der neuen Schaltung ungefähr doppelt so grofs. Das gleiche gilt für Zweiphasenmotoren.

Transformer incidents. Von Varley. (El. World 23. Febr. 01 S. 311/12*) Es wird aus einander gesetzt, wie in Wechselstromleitungen mit Transformatoren dadurch sehr grofse Stromstöfse auftreten können, dass beim Ausschalten der Transformatoren die Spannungskurve und infolgedessen auch die Magnetisirung in der einen Richtung ihren Höchstwert hat und dass beim Wiedereinschalten des Transformators die elektromotorische Kraft gar keinen magnetischen Widerstand findet, wenn ihre Kurve denselben Augenblickswert wie beim Ausschalten hat. Anführung einiger hierdurch verursachter Unfälle und der Mittel zu ihrer Abwendung.

A polyphase power distributing plant for grain elevators. (El. World 16. Febr. 01 S. 278) Zum Betriebe zweier Kornelevatoren von 53000 und 64000 cbm Fassungsvermögen in West Superior, Wis., dient ein Kraftwerk, enthaltend eine 300 KW-Drehstromdynamo, die von einer liegenden Verbundmaschine mit 130 Uml./min angetrieben wird. Für den im Bau befindlichen dritten Elevator von 106000 cbm Fassungsvermögen, dessen Motoren insgesamt 1800 PS erfordern, wird das Elektrizitätswerk um eine 410 KW-Drehstromdynamo vergröfsert, die von einer liegenden Tandem-Verbundmaschine mit 100 Uml./min angetrieben wird.

## Erd- und Wasserbau.

A large single-rope dipper dredge. (Eng. News 28. Febr. 01 S. 157/58*) Der grofse, bei den Hafenbauten in Chicago benutzte Greifbagger ist aus Holz gebaut und mit eisernen Trägern versteift. Der Schiffskörper ist 38 m lang, 12,8 m breit, geht vorn 3,7 und hinten 3 m tief. Der Schiffsraum wird durch 2 hölzerne Längsschotte in 3 Teile geteilt. Die Windevorrichtung zur Bewegung des Greifers ist sehr gedrängt gebaut.

New dock and harbour works in the east of Scotland. (Engineer 8. März 01 S. 237*) Kurze Angaben über die Neuanlagen in Grangemouth, Leith uud Burntisland und ihre Baukosten.

Lingese-Thalsperre bei Marienheide. Von Bachmann. Schluss. (Zentralbl. Bauv. 9. März 01 S. 115/17*) Ableitung des Wassers aus dem Staubecken. Beschaffenheit des beim Bau der Sperrmauer verwendeten Trassmörtels. Kurze Angaben über die Einrichtungen bei der Bauausführung.

Concrete mixing and depositing machine. (Eng. News 28. Febr. 01 S. 149/50*) Bei den Bauten der Chicago and Western Indiana R. R. wird eine besondere Einrichtung zum Mischen und Schütten des Betons benutzt. Auf einer Wagenplattform werden die Rohstoffe in die Messgefäfse eingefüllt; von hier gelangen sie in Betonmischmaschinen, werden gehörig vermengt und dann mit Wasser angefeuchtet. An dem vorderen Ende des Wagens ist ein

Ausleger mit einem Förderbande angeordnet. Der Wagen ist durch Seile, die in seinem Innern über Windetrommeln laufen, in der Erde verankert und wird durch Drehen der Trommeln hin- und hergefahren. Zum Betriebe der Mischmaschine, des Förderbandes und der Windetrommeln dient eine stehende Dampfmaschine von 25 PS. Die Anlage ist von den Drake Standard Machine Works, Chicago, gebaut. Dieselbe Firma stellt eine ähnliche Einrichtung zum Gebrauch bei Strafsenbahnbauten her.

### Gasindustrie.

Das Leuchtgas auf der Weltausstellung zu Paris 1900. Von Nass. (Journ. Gasb.-Wasserv. 9. März 01 S. 165/69*) Schilderung der bemerkenswerten Erzeugnisse aus dem Gebiete der Leuchtgasfabrikation. Lichtmesseinrichtungen verschiedener Bauart. Forts. folgt.

### Giefserei.

Centrifugal casting. Von Fay. (Iron Age 28. Febr. 01 S. 15/18*) Der Verfasser behauptet, dass Lewicki in seiner Abhandlung über Zentrifugalguss (Z. 98 S. 719) die Verdienste mehrerer Erfinder, insbesondere amerikanischer, nicht genügend gewürdigt habe. Es wird dann ein kurzer geschichtlicher Ueberblick über die Entwicklung des Zentrifugalgiefsverfahrens gegeben. Als Einteilungsgrund wird die Lage der Drehachse benutzt. Drehung um eine senkrechte Achse, um eine wagerechte Achse, gleichzeitige Drehung um zwei senkrecht zu einander stehende Achsen.

Notes on tuyeres. Von Hartmann. (Iron Age 21. Febr. 01 S. 7*) Der Verfasser erörtert kurz die Ursachen der häufigen Zerstörungen der Windformen von Hochöfen und giebt Vorsichtsmafsregeln an, die bei der Herstellung der Formen beobachtet werden sollen.

### Hebezeuge.

100-ton electric ladle crane. (Engineer 8. März 01 S. 239/40*) Der Laufkran dient zum Transport der Pfannen in der Giefserei von Vickers Sons & Maxim in Sheffield. Er hat 2 elektrisch betriebene Laufkatzen von 100 und 25 t Tragfähigkeit. Zum Kranfahren dient ein 50 pferdiger Gleichstrommotor, zum Katzenfahren ein Gleichstrommotor von 25 und ein Gleichstrommotor von 5 PS, zum Betrieb der Hubwerke ein Gleichstrommotor von 50 PS und ein Gleichstrommotor von 100 PS.

The Eaton & Prince direct connected electric elevator. (Iron Age 28. Febr. 01 S. 8/9*) Der elektrische Antrieb der von der Eaton & Prince Co., Chicago, gebauten Aufzüge zeichnet sich durch eine eigenartige Motoranordnung aus. Der Motor hat keine Füfse; das runde Motorgehäuse wird vielmehr von einem geschlitzten Ring umfasst, der konzentrisch mit der Motor- und Schneckenwelle ausgebohrt ist.

### Heizung und Lüftung.

Chauffage mixte par la vapeur et l'eau chaude à basse pression. Von de la Croix. (Ann. Assoc. Ing. de Gand Okt./Dez. 1900 S. 351/55 mit 1 Taf.) Beschreibung der Heizanlage für die Gewächshäuser des botanischen Gartens in Auteuil. Von den Kesseln wird Dampf nach verschiedenen Stellen geleitet, wo vorwärmerartige Apparate aufgestellt sind. Letztere speisen die Warmwasserleitungen in den einzelnen Treibhäusern.

Schornstein- und Lüftungsrohre aus hohlen Körpern mit Bindern, System Perle. (Schweiz. Bauz. 9. März 01 S. 104/05*) Die aus Zementbeton hergestellten Formziegel enthalten in der Mitte das Loch für den Lüftungskanal und sind an den Seiten mit Ansätzen versehen, welche den Profilen der üblichen Mauersteine entsprechen, sodass bei der Einmauerung eine feste Bindung erreicht wird.

### Holzbearbeitung.

Schutzvorrichtungen an Holzbearbeitungsmaschinen mit lotrechten Werkzeugwellen. Schluss. (Z. Werkzeugm. 5. März 01 S. 245/46*) S. Zeitschriftenschau v. 9. März 01.

### Maschinenteile.

The car journal bearing and hot boxes. Von Bush. (Eng. News 21. Febr. 01 S. 138*) Erörterung der Gründe des Warmlaufens von neuen Lagern, die auf alte Wagenachsen aufgesetzt werden. Als Vorbeugungsmittel wird eine Lagerkonstruktion empfohlen, bei der auf der Lauffläche schmale, parallel zur Achse verlaufende erhabene Streifen angeordnet sind. Hierdurch soll erreicht werden, dass das Lager an mehreren Stellen anliegt.

High speed toothed gearing. Von Christie. (Iron Age 28. Febr. 01 S. 19/24*) Beschreibung von drei Zahnrädergetrieben, die mit grofsen Geschwindigkeiten umlaufen und grofse Leistungen übertragen. Allgemeines über die zweckmäfsige Wahl der Zahnkurven. An den Aufsatz von Christie schliefst sich unmittelbar eine kurze Abhandlung von Lewis über Satzräder an. Ein gemeinsamer Meinungsaustausch folgt.

### Materialkunde.

Einwirkung der Kaltbearbeitung auf die Festigkeitseigenschaften der Kupferbleche. (Baumaterialienk. 01 Heft 26 S. 416/18*) Beim Herausschneiden von Stücken aus Blechen werden die Kanten verbogen und danach meist durch Hämmern in kaltem Zustande gerichtet. Der Einfluss dieses Kaltbearbeitens wurde durch Versuche festgestellt. Die Zerreifsversuche ergaben, dass bei den gehämmerten Blechen die Bruchgrenze um 14 vH erhöht, die Dehnbarkeit um 76 vH und die Querdehnung um 11 vH verringert war. Ein Einfluss auf die Biegungsfestigkeit konnte dagegen nicht festgestellt werden. Der Einfluss des Hämmerns auf die Zugfestigkeit wird durch Anfräsen der Blechoberfläche vermindert.

### Mechanik.

Ueber die Gleichung der Kurve, auf welcher sich ein Punkt eines sich biegenden Stabes bewegen muss. Von Ramisch. (Dingler 9. März 01 S. 149*) Aufstellung der allgemeinen Gleichung für die Kurve, aus der sich durch einfache Umformung die gröfste Durchbiegung des Stabes ableiten lässt.

### Messgeräte.

Elektrizitätszähler für Dreiphasenstrom mit vier Leitungen. Von Aron. (Elektrot. Z. 7. März 01 S. 215/16*) Auseinandersetzung der elektrischen Verhältnisse eines Zählers, der, für Drehstromanlagen mit neutraler Leitung bestimmt, gewöhnlich für Anschlüsse in Sternschaltung, aber auch für Dreieckschaltung verwendet wird. Schaltungsschema und einige Angaben über die Konstruktion.

An inexpensive gage for use with the Venturimeter. Von Paulding. (Eng. News 28. Febr. 01 S. 148/49*) Beschreibung einer Vorrichtung zum Messen der Druckhöhenunterschiede zwischen den Enden und der Mitte eines einen Doppelkegel bildenden Rohrstückes. Aus diesen Druckhöhenverlusten und dem Verhältnis der Querschnitte kann leicht die Geschwindigkeit und damit die Durchflussmenge berechnet werden.

### Metallbearbeitung.

Light lathes and screw machines. Von Ashford. Forts. (Engng. 8. März 01 S. 317/20*) Drehbänke mit Stahlwechsel von Ward, von Burton mit wagerechter Revolverachse, von Herbert, von Wolseley mit wagerechter, senkrecht zur Bettachse stehender Revolverachse. Drehbänke mit geneigter Revolverachse. Getriebe zum Verschieben des Revolverkopfes. Querschlitten. Leitspindeln. Forts. folgt.

Bewährte Konstruktionen von Werkzeugmaschinen. Von Lange. (Z. Werkzeugm. 5. März 01 S. 243/45*) Einzelzeichnungen der Teile einer Wandbohrmaschine.

Einrichtung zur Druckaufnahme bei Bohrspindeln. (Z. Werkzeugm. 5. März 01 S. 243*) Nach Beschreibung der üblichen Anordnung, bei der ein Kugellager zwischen dem Spindelkopf und dem unteren beweglichen Spindellager befestigt ist, wird eine abweichende englische Einrichtung geschildert, bei der ein Kegelwalzenlager benutzt wird, und eine Anordnung von Schultz, Wyfs & Co. in Mühlhausen i/E., bei der ein Kugelgelenk und ein Kugellager zur Anwendung kommen.

### Physik.

Neuere Beiträge zur Naturgeschichte dielektrischer Körper. Von v. Hoór. Schluss. (Elektrot. Z. 7. März 01 S. 213/15*) Die aus den Versuchen sich ergebenden Elektrizitätsmengen der Entladung, wiedergegeben durch Schaulinien und Tabellen. Ihre Abhängigkeit von der hysteresisartigen Nachwirkung besonders bei hohen Spannungsunterschieden. Aehnlichkeit der Erscheinung mit der magnetischen Hysteresis bei Eisen und andern magnetischen Stoffen.

### Pumpen und Gebläse.

Voits schwungradlose Dampfpumpe. (Glückauf 2. März 01 S. 194/95* mit 1 Taf.) Doppeltwirkende liegende Pumpe üblicher Bauart von 200 mm Dampfcyl.-Dmr., 130 mm Pumpencyl.-Dmr. und 200 mm Hub.

### Schiffs- und Seewesen.

The »Mutine's« steam trials. (Engineer 8. März 01 S. 248*) Das Schiff ist als Korvette getakelt. Bei der forcirten Probefahrt wurden mit 1490 PS rd. 14 Knoten Geschwindigkeit erzielt. Der Dampfdruck in den Kesseln betrug 16 at.

### Strafsenbahnen.

Das Installationsmaterial für die Oberleitung elektrischer Bahnen. Von Hesse. (Dingler 9. März 01 S. 157/62*) Darstellung der Oberleitungsteile und Erläuterung der Anforderungen an ihre Konstruktion, wie sie sich aus den Sicherheitsvorschriften des Verbandes deutscher Elektrotechniker ergeben. Isolationskörper, Abspannvorrichtungen. Aufhängvorrichtungen. Forts. folgt.

Electrolysis in the district of Columbia. Von Powell. (El. World 16. Febr. 01 S. 267/69) Bericht über die infolge von Erdrückleitung des Betriebstromes elektrischer Bahnen in Washington und Umgebung auftretenden Uebelstände, und Vorschläge, um die Missstände durch gesetzliche Mafsregeln abzustellen.

### Textilindustrie.

Neues mit bekannten Mitteln. Von Strahl. (Leipz. Monatschr. Textilind. 28. Febr. 01 S. 89/90*) Ratschläge für die Herstellung von Gobelingeweben.

Ueber die Einrichtung und Arbeitsweise der Jacquard-Maschine, System M. J. Verdol. Von Kozlick. (Leipz. Monatschr. Textilind. 28. Febr. 01 S. 90/91*) Als Musterkarte dient statt der sonst üblichen Pappe ein endloser, besonders präparirter Papierstreifen mit feinen eingelegten Leinwandschichten. Darstellung der Konstruktionseinzelheiten und Erörterung der Vorzüge der Maschine.

Berechnung der zu den verschiedenen Trittexzentern notwendigen Transporteure und Wechselräder für englische Stühle. Von Wenzel. (Leipz. Monatschr. Textilind. 28. Febr. 01 S. 91/92) Leicht verständliche Anleitung zur Berechnung der Zähnezahl der Teil- und Büchsenräder und der Schlusszahlen der Bindung.

Herstellung der Smyrnagarne in der Spinnerei. Von Hennig. (Leipz. Monatschr. Textilind. 28. Febr. 01 S. 84/85) Die Ausführungen des Verfassers beziehen sich auf Ratschläge bei der Auswahl der Rohmaterialien und bei der maschinentechnischen Einrichtung der Spinnerei.

### Wasserversorgung.

Experts' report on water purification at Washington, D. C. (Eng. News 28. Febr. 01 S. 159/60) Der von den Sachverständigen Hering, Fuller und Allen Hazen erstattete Bericht empfiehlt den Bau einer vollständigen Sandfilteranlage mit einer Hülfskläranlage und den Gebrauch eines Klärmittels.

Removal of iron from the water supply of Superior, Wis. Von Chase. (Eng. News 21. Febr. 01 S. 141/44*) Das Wasser wird in 3 gedeckten Sandfiltern von je 32 × 20 m Oberfläche bei einer täglichen Leistung von 19000 cbm gereinigt. Eingehende Beschreibung der ersten Anlage der Wasserwerke und ihrer Vergröfserung. Konstruktion der Filter und Staubecken. Angaben über die Leistungen der Pumpen.

### Werkstätten und Fabriken.

New works of the E. P. Allis Company. (Iron Age 28. Febr. 01 S. 12/13*) Anhand eines Grundrisses und eines Schaubildes werden die neuen Werkstätten der genannten Firma kurz beschrieben. Das Verwaltungsgebäude mit den Konstruktionsräumen ist durch einen Gang mit der Modellschreinerei verbunden. Parallel zu dieser liegt die Giefserei; dahinter folgen 5 dreischiffige Gebäude für Schmiede, Dreherei und Schlosserei, die an einem Ende durch die grofse Montagehalle abgeschlossen werden.

Equipment and methods of the Indian dockyards. Von Bowden. (Eng. Magaz. März 01 S. 1001/12*) Die Werft baut mittelgrofse und kleine Dampfer sowie Dampfmaschinen, bisher bis zu 500 PS Leistung. Sie hat 6 überdeckte Trockendocks, mehrere Schlipps und einen gemauerten Behälter. Darstellung der Werkstätten- und sonstigen Betriebseinrichtungen.

The Dean tube cleaner. (Iron Age 21. Febr. 01 S. 10*) Die Vorrichtung dient zum Abklopfen von Kesselstein von den Heizröhren der Lokomotivkessel. Sie enthält ein klöppelähnliches Gerät, dessen Schläge durch einen selbstthätigen Schieber gesteuert werden, und wird mit Dampf oder Druckluft betrieben. Durch eine kleine Aenderung kann sie auch zum Ausklopfen der Röhren von Wasserrohrkesseln brauchbar gemacht werden.

### Zementindustrie.

Berechnung der Zementrohmischung. Von Michaëlis sr. (Baumaterialienk. 01 Heft 26 S. 418/19) Meinungsäufserung des Verfassers zu den in Zeitschriftenschau v. 9. Febr. 01 erwähnten Ausführungen von Newberry.

### Ziegelei.

An improved brick and tile press. (Engineer 8. März 01 S. 246*) Die von Bradley & Craven in Wakefield gebaute Maschine presst Ziegel von ungewöhnlicher Form bis zu 610 mm im Geviert. Der Pressstempel wird mittels Exzenter von einer Welle angetrieben, die durch ein Pfeilrädergetriebe mit der Transmissionswelle in Verbindung steht.

# Rundschau.

## Deutschlands Eisenbahnen im Rechnungsjahr 1899[1]).

Die Eigentumslänge der deutschen vollspurigen Eisenbahnen ist von 40982 km am Ende 1889 auf 49041 km am Ende 1899, also um 19,7 vH gewachsen. Von dieser Länge entfielen 45173 km oder 92,1 vH auf Staatsbahnen und 3868 km oder 7,9 vH auf Privatbahnen. Nach der Betriebsart waren 32237 km oder 65,7 vH Hauptbahnen und 16804 km oder 34,3 vH Nebenbahnen vorhanden. Bei einem Flächeninhalt von rd. 540658 qkm besafs Deutschland 1889 40920 km, 1899 dagegen 48989 km vollspurige Eisenbahnen, sodass auf 100 qkm entfielen: 1889 7,57 km und 1899 9,04 km Eisenbahnen. Auf 100000 Einwohner, deren im Reiche im ersteren Jahre 48,51 Mill., im letzteren 55,12 Mill. gezählt wurden, kamen 1889 8,44 km und 1899 8,89 km Eisenbahnen.

Zur Bewältigung des Verkehrs standen den vollspurigen deutschen Eisenbahnen im Rechnungsjahre 1899 18291 Lokomotiven, 27 Motorwagen, 36613 Personenwagen, 398052 Gepäck- und Güterwagen zur Verfügung. Gegen 1889 hat bei den Lokomotiven eine Zunahme von 35,53 vH, bei den Personenwagen von 44,1 vH und bei den Gepäck- und Güterwagen von 45,5 vH stattgefunden. Die Beschaffungskosten der Betriebsmittel haben sich von 1593,18 auf 2283,51 Mill. ℳ oder um 43,3 vH erhöht. Von letzterem Betrage entfallen 784,60 Mill. ℳ auf Lokomotiven nebst Tendern, 0,65 Mill. ℳ auf Motorwagen, 355,70 Mill. ℳ auf Personenwagen und 1142,56 Mill. ℳ auf Gepäck- und Güterwagen.

Von den eigenen und fremden Lokomotiven und Motorwagen sind im Jahre 1899 in Zügen, im Vorspanndienste, bei Leerfahrten und im Rangirdienst 717,67 Mill. und auf 1 km der durchschnittlichen Betriebslänge 14685 Lokomotivkilometer zurückgelegt worden, davon 484,85 Mill. als eigentliche Nutzkilometer, d. h. solche Wegelängen, auf denen die Lokomotive zur Beförderung eines Zuges diente. Gegen 1889 haben die Lokomotivkilometer um 52,3 vH, die Nutzkilometer um 55,7 vH und die auf das Kilometer Betriebslänge entfallenden Lokomotivkilometer um 26,7 vH zugenommen.

An Zügen entfielen auf das Betriebskilometer:
1889: 7216 oder täglich 19,77 Züge
1899: 9435 » » 25,85 »

Die eigenen und fremden Personen-, Gepäck-, Güter- und Postwagen haben auf den vollspurigen Betriebstrecken im Jahre 1899 18228,53 Mill. und auf 1 km der durchschnittlichen Betriebslänge 373002 Wagenachskilometer geleistet. Auf die Personenwagen entfielen hiervon 4034,88, auf die Gepäck- und Güterwagen 13819,74 und auf die Postwagen 373,91 Mill. Achskilometer. Auch hier ist gegen das Jahr 1889 ein erhebliches Wachstum zu verzeichnen; bei den Wagenachskilometern im ganzen um 47,35 vH, bei den Personenwagen um 81,80 vH, bei den Gepäck- und Güterwagen um 39,51 vH und bei den Postwagen um 52,17 vH. Die auf das Kilometer Betriebslänge entfallende Anzahl Wagenachskilometer hat sich um 22,59 vH gehoben.

Die beförderte Nutzlast, die sich aus dem Gewicht der Personen nebst Handgepäck (zu 75 kg gerechnet), des Gepäcks, der Hunde, des Viehes und der Güter aller Art zusammensetzt, ist von 22798,81 auf 36421,15 Mill. tkm = 59,8 vH, die tote Last, d. i. das Eigengewicht der Wagen, Lokomotiven, Tender und Motorwagen, von 58243 auf 98535,16 Mill. tkm = 69,2 vH gestiegen. Auf jedes Kilometer der durchschnittlichen Betriebslänge wurde im Jahre 1899 eine Gesamtlast von 2,76 Mill. t gegen 1,99 Mill. t im Jahre 1889, mithin 38,7 vH mehr, bewegt.

Die Ausnutzung des Ladegewichtes der bewegten Achse ist bei den Personenwagen von 23,45 auf 24,18 vH, bei den Gepäckwagen von 2,11 auf 2,52 vH gestiegen, bei den Güterwagen aber von 48,98 auf 45,42 vH zurückgegangen, obgleich die auf die einzelne (leere oder beladene) Güterwagenachse entfallende Nutzlast von 2,39 t auf 2,73 t gestiegen ist. Der Rückgang findet seine Erklärung in der Erhöhung des Ladegewichtes der Güterwagen, mit dem die Ausnutzung nicht gleichen Schritt gehalten hat.

Der Personenverkehr hat in dem Zeitraum von 1889 bis 1899 einen weiteren erfreulichen Aufschwung genommen. Im Jahre 1899 wurde eine Einnahme von 533,72 gegen 333,89 Mill. ℳ im Jahre 1889, mithin ein Mehr von 59,9 vH erzielt. Jedes Kilometer brachte eine Einnahme von 11139 ℳ gegen 8350 ℳ im Jahre 1889, mithin ein Mehr von 2789 ℳ = 33,4 vH. Dagegen ist die Einnahme auf je 1000 Achskilometer der Personen- und Gepäckwagen von 115 auf 106 ℳ zurückgegangen, was sich vornehmlich durch den Hinzutritt neuer Bahnen mit anfänglich geringem Verkehr erklärt. An der Gesamteinnahme aus allen Verkehrszweigen war die Einnahme aus dem Personen- und Gepäckverkehr mit 29,78 vH gegen 26,40 vH im Jahre 1889 beteiligt.

Auf jeden Einwohner Deutschlands entfielen im Jahre 1899 durchschnittlich 15 Eisenbahnfahrten gegen 8 im Jahre 1889; dagegen ist die durchschnittlich zurückgelegte Wegestrecke von 26,99 auf 22,96 km gesunken. In dem Rückgange kommt die beträchtliche Zunahme der Stadt- und Vorortverkehre zum Ausdruck.

An Personenkilometern sind im Jahre 1899 im ganzen 18653,77 gegen 10172,39 Mill. im Jahre 1889, also 83,4 vH

[1]) Vergl. Z. 1900 S. 1104.

mehr, zurückgelegt worden; auf 1 km der durchschnittlichen Betriebslänge beträgt die Zunahme 53 vH.

Die durchschnittliche Einnahme für 1 Personenkilometer hat im Jahre 1889 3,18 Pfg betragen und ist auf 2,75 Pfg im Jahre 1899 zurückgegangen. Die Ursache für diese Ermäfsigung von 13,5 vH ist teils in der Herabsetzung der Fahrpreise, teils in der vermehrten Ausgabe von Arbeiterfahrkarten, der stärkeren Benutzung der Zeitkarten und in der durch Freigabe der Schnellzüge, Ausdehnung der Gültigkeitsdauer usw. begünstigten Zunahme des Rückfahr- und Rundreiseverkehrs sowie in der vermehrten Benutzung der IV. Klasse gegenüber den höheren Klassen zu erblicken.

Wie der Personenverkehr hat auch der Güterverkehr hinsichtlich des Umfanges und der Erträgnisse in der Zeit von 1889 bis 1899 eine erhebliche Steigerung erfahren. Während die Einnahme im Jahre 1889 873,24 Mill. ℳ betragen hat, ist sie im Jahre 1899 auf 1258,19 Mill. ℳ gewachsen, mithin hat eine Zunahme von 44,1 vH stattgefunden. Jedes Kilometer brachte eine Einnahme von 21526 gegen 25808 ℳ, also 19,9 vH mehr ein. An der Gesamteinnahme aus allen Verkehrszweigen war die Einnahme aus dem Güterverkehr mit 70,22 vH gegen 69,05 vH im Jahre 1889 beteiligt.

Die Anzahl der zurückgelegten Tonnenkilometer der gegen Frachtberechnung beförderten Güter mit Ausschluss des Postgutes ist von 21851,20 im Jahre 1889 auf 32985,69 Mill. im Jahre 1899, also um 51 vH gestiegen. Bei Zurückführung der geleisteten Tonnenkilometer auf 1 km der durchschnittlichen Betriebslänge hat sich eine Zunahme von 538640 tkm im Jahre 1889 auf 676606 tkm im Jahre 1899, mithin um 137966 tkm oder 25,6 vH ergeben.

Die durchschnittliche Einnahme auf 1 tkm des Frachtgutes ist von 3,87 auf 3,57 Pfg gefallen.

Für die vollspurigen deutschen Bahnen beliefen sich die Bauaufwendungen im Jahre 1889 im ganzen auf 10016,20 Mill. ℳ, somit auf 1 km der Eigentumslänge auf 246297 ℳ. Sie sind im Rechnungsjahre 1899 im ganzen auf 12169,73 Mill. ℳ und für 1 km der Eigentumslänge auf 248844 ℳ gestiegen. Beim Gesamtbetrage hat also eine Zunahme von 21,5 vH und für das Kilometer eine solche von 1 vH stattgefunden.

Die gesamten Betriebseinnahmen ausschliefslich des Pachtzinses sind von 1264,61 Mill. ℳ im Jahre 1889 auf 1942,15 Mill. ℳ im Jahre 1899, also um 53,6 vH gestiegen, obwohl die durchschnittliche Betriebslänge nur um 20,2 vH zugenommen hat. Auch die auf das Kilometer Betriebslänge sowie auf 100 Wagenachskilometer aller Art berechneten Einnahmen sind gestiegen, und zwar von 31104 auf 39741 ℳ = 27,8 vH bezw. von 102 auf 107 ℳ = 4,9 vH. Dagegen sind die auf 1000 Nutzkilometer berechneten Einnahmen von 4061 auf 4006 ℳ = 1,3 vH gesunken.

Als Rente des auf die betriebenen Strecken verwendeten Anlagekapitals betrachtet, ergab der Betriebsüberschuss im Jahre 1889 5,74, im Jahre 1899 dagegen 6,68 vH. Jedes Kilometer der durchschnittlichen Betriebslänge brachte im Jahre 1899 15901 gegen 14303 ℳ im Jahre 1889, mithin ein Mehr von 1598 ℳ oder 11,17 vH.

Die Anzahl der Beamten und Arbeiter einschliefslich der Handwerker, Lehrlinge und Frauen betrug im Jahre 1899 521760 Personen; mithin kam auf je 106 Einwohner ein Eisenbahnbediensteter. Gegen das Jahr 1889 hat eine Vermehrung der Beamten und Arbeiter um 150106 Personen oder 40,3 vH stattgefunden, während zu gleicher Zeit die Eigentumslänge der Eisenbahnen nur um 19,7 vH zugenommen hat.

Die Eigentumslänge der dem öffentlichen Verkehr dienenden Schmalspurbahnen — ausschliefslich der sogenannten Kleinbahnen — betrug am Ende des Jahres 1889 872,72 km; bis Ende 1899 ist sie auf 1712,78 km, also um 840,06 km oder um 96,3 vH gestiegen. An Betriebsmitteln standen den Schmalspurbahnen im Jahre 1899 366 Lokomotiven, 948 Personenwagen und 7807 Gepäck- und Güterwagen zur Verfügung, während im Jahre 1889 nur 177 Lokomotiven, 390 Personenwagen und 4151 Gepäck- und Güterwagen vorhanden waren. Von diesen Betriebsmitteln wurden geleistet im Jahre 1889 3154664 Nutz- und 47048692 Wagenachskilometer, im Jahre 1899 7818771 und 120967102. An Baukosten waren im Jahre 1889 im ganzen 45,43 Mill. ℳ und auf 1 km Eigentumslänge 52066 ℳ aufgewendet, im Jahre 1899 dagegen 94,10 Mill. ℳ bezw. 61003 ℳ. Die kilometrischen Kosten sind sonach um 17,2 vH gestiegen. Ausschliefslich der Ergebnisse der oberschlesischen Schmalspurbahnen sind die Betriebseinnahmen von 3,15 Mill. ℳ im Jahre 1889 auf 9,32 Mill. ℳ und die Betriebsausgaben von 2,24 auf 7,68 Mill. ℳ gestiegen, während der Betriebsüberschuss von 0,91 auf 1,64 Mill. ℳ zugenommen hat.

---

In der amerikanischen Maschinenabteilung der Pariser Weltausstellung, im Hauptgange des Elektrizitätspalastes, sah man des Nachmittags zahlreiche Schaulustige, die durch die im Betrieb vorgeführte **Rohrpostanlage der Batcheller Pneumatic Tube Co.** angezogen wurden. Vor den Augen der Zuschauer wurden Pakete, Flaschen und andere Gegenstände in grofse Büchsen verpackt und in eine Druckluftrohrleitung gebracht, die sich an der Decke der ganzen amerikanischen Abteilung hinzog und wieder nach der Ausgangstelle zurückließ. Und ehe man den ganzen Röhrenzug mit den Augen verfolgt hatte, rollte die abgesandte Büchse bereits wieder auf einen Tisch, um entleert und von neuem gefüllt zu werden.

Wie sich die Leistung der in Paris ausgestellten Anlage zu denjenigen der bisher benutzten, lediglich der Briefbeförderung dienenden verhält, lehrt ein Vergleich der Rohrdurchmesser: die Berliner Rohrpost hat Büchsen von 65 mm Dmr., die Londoner Rohrpost von 72 mm, die in Philadelphia von 177 mm, die hier vorgeführte von 236 mm. Zu letzterer Abmessung ist man übergegangen, nachdem Untersuchungen in den grofsen Warenhäusern von New York ergeben hatten, dass 90 vH aller Warenpakete darin untergebracht werden konnten.

Die Büchsen der Batcheller Co. bestehen aus Stahlblech. Ihr etwas gewölbter Boden trägt einen Puffer aus Filz und Leder, um Stöfse bei unvorsichtigem Aufsetzen abzuschwächen. Ein Deckel mit innerem Gelenk vermag die Büchse luftdicht zu verschliefsen; er wird durch 4 von einem Punkte ausgehende Riegel festgehalten, die durch einen Hebel gleichzeitig bewegt werden. Die Gleitfläche der Büchse für den Transport in den Röhren wird durch zwei Wülste aus Baumwollgewebe gebildet, die zwischen Metallringen festgeklemmt sind. In neuem Zustande füllen sie die Röhre ganz aus, nutzen sich aber bald ab. Nach einem Wege von 3750 km werden sie bei den Büchsen von 177 mm Weite durch neue ersetzt. Dass mit zunehmender Abnutzung nach und nach immer mehr Luft an der Büchse vorbeigeht, hat nur geringen Einfluss auf die Geschwindigkeit und ist für die Sicherheit des Betriebes ohne Belang.

Die Rohrstränge werden nach Möglichkeit geradlinig und wagerecht geführt; indessen bereiten Biegungen, deren Halbmesser wenigstens gleich der 12 fachen Rohrweite ist, keine Schwierigkeiten. Die geradlinigen Strecken bestehen aus gusseisernen Rohren von 3,65 m Länge und einem inneren Durchmesser von 203 mm für Büchsen von 177 mm Weite, und von 305 mm für solche von 236 mm Weite. Ihre Enden sind so an einander gepasst, dass ihre inneren geglätteten Flächen sich genau an einander schliefsen. Die Verbindungsstellen sind wie bei Gas- oder Wasserleitungsrohren durch Hanf und Blei gedichtet. Die Rohre ruhen auf festen gemauerten Lagern und sind aufsen geteert. In den Krümmungen kommen nahtlose Kupferrohre zur Verwendung, die etwas weiter als die Eisenrohre sind. Da ihre Wand nur 3,5 mm stark ist, so sind sie zum Schutze gegen Verletzungen von aufsen ganz in Zement oder Beton von 203 mm Stärke eingebettet.

Von der Kraftstelle aus laufen nach jedem Punkte des Umfanges zwei Rohre neben einander, das eine für die Hin-, das andere für die Rückleitung des Luftstromes. Die Dampfmaschinen der Kraftstelle, die für je 1 km Strecke 25 PS leisten müssen, bringen die Luft auf einen Ueberdruck von 0,43 kg/qcm, der sich aber bis auf das Vierfache erhöhen lässt, und erteilen ihr eine Geschwindigkeit von 55 bis 96 km/st. Mit zunehmender Entfernung von der Kraftstelle dehnt sich die Luft wieder mehr und mehr aus und kommt schliefslich mit einem Ueberdruck von einigen Zehnteln wieder an der Kraftstelle an. Bei einem Anfangsdruck von 1,76 kg/qcm kann die äufserste Station 6,5 km von der Kraftstelle entfernt sein. Mit Einrichtung von Hülfsstationen kann man natürlich beliebige Entfernungen erreichen. Die Büchsen bewegen sich mit der Geschwindigkeit der Luft, und es macht dabei keinen Unterschied, ob sie leer oder gefüllt sind.

Um die Büchsen in den Luftstrom hinein zu bringen, bedient man sich folgender Sendevorrichtung. An einer Art von Schaukel hängen zwei Rohrabschnitte, von denen der eine für gewöhnlich in dem Hauptrohr liegt. In den andern kann eine zu versendende Büchse eingeschoben werden. Bei Umlegung eines Hebels wird ein Luftdruckkolben in Bewegung gesetzt, der die Schaukel bethätigt, und dadurch den mit der Büchse beladenen Rohrabschnitt an die Stelle des andern bringt. Während dieser Bewegung wird das Hauptrohr durch zwei Schieber geschlossen, und die Luft muss so lange ihren Weg durch ein unten angesetztes **U**-förmiges Rohr nehmen. Sobald der gefüllte Rohrabschnitt seinen Platz eingenommen hat, treten die Klappen zurück, und der Luftstrom führt die Büchse mit sich fort. Dabei berührt sie ein Anschlagstück, wodurch die Schaukel samt dem Hebel in

die alte Lage zurückgeführt wird. Nunmehr kann eine neue Büchse aufgegeben werden. Um aber eine zu rasche Aufeinanderfolge der Büchsen zu verhindern, ist an dem Sender ein für die Dauer von 15 bis 20 sk einstellbarer Zeitverschluss angebracht, der erst nach Ablauf der angegebenen Zeit den Hebel von neuem umzulegen gestattet.

Auf der Endstation fliegt die Büchse in eine geschlossene Kammer, während der Luftstrom seinen Weg durch ein nach unten abzweigendes Rohr nach dem Sender der Rückleitung nimmt. Die Büchse erzeugt in der Empfangskammer vor sich ein Luftkissen und kommt dadurch ziemlich rasch und ohne Ruck zur Ruhe. Die Kammer ist um zwei in ihrer Mitte angebrachte Zapfen drehbar. Der in dem Luftkissen zunehmende Druck pflanzt sich durch ein Rohr nach der Steuerung eines Luftdruckcylinders fort. Bei einer gewissen Höhe des Luftdruckes wird der Kolben dieses Cylinders bewegt und bringt die Empfangskammer in eine unter einem Winkel von 45° geneigte Lage, wobei eine mit ihr verbundene gekrümmte Platte sich vor die Mündung des Hauptrohres schiebt, um das Entweichen der Luft zu verhindern. Die Büchse rutscht nun auf eine geneigte Ebene, die, in Zapfen gelagert, unter dem Gewicht der Büchse eine wagerechte Lage annimmt, sodass die Büchse auf einen Tisch rollt, worauf die Ebene von selbst in ihre frühere Stellung zurückkehrt. Schon bei ihrer ersten Bewegung stellt sie die Steuerung wieder um, und der abwärts gehende Kolben bringt die Empfangskammer wieder in ihre alte Lage.

Weniger einfach als die Aufgabe des Empfängers der Endstation ist die des Empfängers der Zwischenstationen. Während bei den älteren Rohrpostanlagen auf jeder Zwischenstation alle Büchsen entladen wurden, worauf man nach telegraphischer oder telephonischer Verständigung die nicht für die Station bestimmten Büchsen weiter beförderte, soll der Empfänger Batchellers nur die für die Station bestimmten Büchsen abliefern, alle andern aber durchlassen. Zu dem Zweck kann seine ebenfalls drehbare Empfangskammer sich unter zwei verschiedenen Winkeln neigen: einmal unter 45°, wobei die Büchse durch eine ähnliche Einrichtung wie vorher zur Ablieferung gelangt, aufserdem aber noch unter 90°, wobei die Büchse nach unten in das zur Weiterbeförderung dienende Hauptrohr fällt. Die Kammer mit den zum zeitweiligen Verschluss der Hauptrohre dienenden Klappen sowie allen Nebenvorrichtungen ist an einem grofsen Rade angebracht. Die Drehung um 45°, also die Ablieferung der Büchse, erfolgt nur, wenn eine an dem vorausgehenden Ende der Büchse angebrachte kreisförmige Metallscheibe breit genug ist, um mit ihrem Umfange zwei im Grunde der Kammer einander gegenüberstehende Metallspitzen zu berühren und dadurch einen elektrischen Strom zu schliefsen. Die verschiedene Gröfse der Scheibe und der verschiedene Spitzenabstand bestimmen die Ablieferung an den Stationen.

Am einfachsten ist der Empfänger der Hauptstelle gebaut. Dort ist der Luftdruck in dem Rohre so gering, dass die ankommende Büchse statt in eine Kammer, einfach auf einen Tisch geschleudert wird. Die in Paris im Betrieb gezeigte Anlage war eine Hauptstelle.

In einigen Grofsstädten der Vereinigten Staaten hat sich die neue Rohrpost wenigstens für den Postverkehr durchaus bewährt. Während früher eine Stunde verging, ehe in New York ein Telegramm von dem Hauptpostamt an die Produktenbörse gelangte, genügt jetzt eine Minute. Die bisherigen Erfahrungen sollen zudem ergeben haben, dass die Rohrpostbeförderung kaum die Hälfte der bisherigen Beförderung kostet. Die Kosten dürften sich bei Uebernahme des Paketverkehres noch weiter verringern.

---

**Die Entwicklung des Turbinenbaues mit den Fortschritten der Elektrotechnik** hatte Prof. R. Thomann in Stuttgart als Gegenstand seiner Antrittsvorlesung gewählt[1]). Die neuere Entwicklung des Turbinenbaues, so etwa führte er aus, steht in innigem Zusammenhange mit den Versuchen der Laufener Kraftübertragung im Jahre 1891. Von diesem Jahre an sind die jährlichen Leistungszahlen der grofsen Turbinenfirmen in fast ununterbrochenem Ansteigen begriffen. In den letzten beiden Jahren hat der Aufschwung besonders zugenommen, was wohl zum gröfsten Teil dem Steigen der Kohlenpreise zu verdanken ist.

Aber nicht nur an die Lieferfähigkeit des Turbinenbaues, sondern auch an die Fähigkeit seiner Konstrukteure hat die Elektrotechnik erhebliche Anforderungen gestellt. Gleich zu Beginn der elektrischen Uebertragungen hatte man die Vorteile des unmittelbaren Antriebes erkannt und verlangt, dass die Umlaufzahl der Turbinen sich den vorhandenen Dynamokonstruktionen anpasse, mit andern Worten, dass die Turbinen möglichst schnell liefen. Das lässt sich auf drei Wegen erreichen: durch Erhöhen der Umfangsgeschwindigkeit, durch Verkleinern des Laufraddurchmessers und durch Teilen der Wassermenge, die nunmehr in mehreren Teilturbinen zur Wirkung kommt.

[1]) Erschienen im Verlage von Konrad Wittwer, Stuttgart. Preis 0,80 ℳ.

Gleich zu Anfang dieser Bestrebungen sind in der zuerst genannten Richtung die Firmen Escher, Wyfs & Co. in Zürich und Th. Bell & Co. in Kriens (Schweiz) vorgegangen. Die erstgenannte Firma schuf die Kegelturbine, die um rd. 40 vH rascher läuft als die bisherigen Konstruktionen und an den äufseren Teilen des Laufrades bis 90 vH der dem Gefälle entsprechenden Geschwindigkeit aufweist. Allein mit dieser aufserordentlichen Geschwindigkeitserhöhung sind Nachteile verbunden, insbesondere macht sich ein Abfall an Wirkungsgrad bemerkbar. Die Amerikaner verfolgten den Weg, den Laufraddurchmesser zu verringern, und bauten Francis-Turbinen mit so kleinem Eintrittsdurchmesser, dass ihre Umfangsgeschwindigkeiten die europäischen Konstruktionen noch übertrafen. Die Francis-Turbine war in Europa sehr vernachlässigt worden; nur die Firma J. M. Voith in Heidenheim hatte schon anfangs der 90er Jahre ein mittelrasch laufendes Francis-Rad geschaffen, das noch heute allen Anforderungen bei mittleren Verhältnissen entspricht. In Europa waren die ersten, die auf richtiger, selbständiger Grundlage den Bau der amerikanischen Schnellläufer übernahmen und bei ihnen die genaueren Regulireinrichtungen anwandten, die Firma A. Riva, Monneret & Co. in Mailand und die Società Italo-Svizzera di Costruzioni Meccaniche, vormals De Morsier in Bologna. Heute sind fast alle grofsen Firmen im Begriff, entweder die amerikanischen Konstruktionen aufzunehmen oder ihre eigenen Ausführungen den amerikanischen möglichst zu nähern.

Bei der Ausbildung von Teilturbinen haben Escher, Wyfs & Co. wenigstens für stehende Wellen Vorbilder geschaffen und in den grofsen Anlagen von Bremgarten, Chèvres und Rheinfelden angewandt[1]).

Hand in Hand mit diesem Streben nach höherer Umlaufzahl und mit der Ausbeutung immer gröfserer Wasserkräfte sehen wir auch die Maschineneinheit sich vergröfsern. Wenn bis zum Jahre 1890 Turbinen von über 300 PS zu den Seltenheiten gehörten, so änderte sich das mit dem Zeitpunkt, in welchem der Elektrotechniker begann, mit dem Turbinenbauer zusammen zu arbeiten.

Die gröfsten in den letzten Jahren gebauten Einheiten sind folgende:

| Firma | 1890 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| J. M. Voith, Heidenheim | 114 | 259 | 200 | 400 | 600 | 250 | 520 | 618 | 2000 | 1000 |
| A. Riva, Monneret & Co., Mailand | 320 | 215 | 400 | 450 | 710 | 750 | 2200 | 560 | 2000 | 3000 |
| Ganz & Co., Budapest | 230 | 350 | 700 | 354 | 440 | 650 | 1200 | 360 | 1813 | |
| Escher, Wyfs & Co., Zürich | 500 | 525 | 620 | 610 | 1200 | 1200 | 1250 | 700 | 1500 | 1500 |

Aus der Zusammenstellung ist ersichtlich, dass die Schweiz zuerst mit den grofsen Einheiten begann, dann aber von Oberitalien wohl infolge der günstigen Wasserverhältnisse überholt wurde. Die gröfste Turbine in Europa von 3000 PS haben bis jetzt Riva, Monneret & Co. gebaut; allerdings haben schon im Jahre 1893 Piccard & Pictet in Genf eine 5000pferdige Turbine für den Niagara entworfen[2]), allein diese wurde in Amerika ausgeführt. Die Entwicklung zeigt ferner, dass im Laufe der Jahre immer höhere Gefälle in einer Stufe ausgenutzt werden; laufen doch im Elektrizitätswerk Vernayaz (Schweiz) 6 Turbinen von je 900 PS mit 500 m Gefälle.

Auch bei der allgemeinen Anordnung der Turbinenanlagen macht sich die Einwirkung der Elektrotechnik geltend. Früher wählte man nur gezwungen durch hohes Gefälle die wagerechte Welle, heutzutage ist diese Bauart für mittlere und selbst für kleine Gefälle mit unveränderlichen Unterwasserspiegel die Regel. Dabei verschwinden dunkle Turbinenschächte, die unzugänglichen Lagerungen, empfindliche Spurzapfen usw.; vielmehr legt man, sofern es möglich ist, die ganze Turbine auf gleiche Höhe mit der Dynamomaschine und baut gut zugängliche Ringschmierlager.

Da über die Regulirung erst vor kurzem[3]) in dieser Zeitschrift berichtet ist, so dürfen wir die betreffenden Ausführungen des Redners hier übergehen. Er kommt zu dem Schluss, dass die Frage der Regulirung für ganz grofse Turbinen noch ungelöst ist.

Seit einer Reihe von Jahren ist man bemüht, die zur Herstellung des Leuchtgases erforderlichen Anlage- und Betriebskosten zu vermindern. Wenn man dagegen die **Verteilung des Gases** ins Auge fasst, so lassen sich hier kaum nennens-

[1]) Z. 1896 S. 1229; 1899 S. 1217.
[2]) Z. 1893 S. 835.
[3]) Z. 1900 S. 1113.

werte Erfolge inbezug auf die **Verminderung der Unkosten** feststellen. Man wendet heute, wie vor 20 Jahren und früher, dieselben gusseisernen Leitungen und Verbindungsstücke, die gleichen Verzweigungen usw. an; vor allem aber hat man den Leitungsdruck nur wenig erhöht. Gegenwärtig wird das Gas unter sehr schwachem Druck verteilt. Man verwendet mittlere Drücke von 50 bis 150 mm Wassersäule, entsprechend einem Ueberdruck von $\frac{1}{200}$ bis $\frac{3}{200}$ at, und doch ist es klar, dass, wenn der Druck derartig erhöht werden könnte, dass die Leitung von gegebenem Durchmesser ein Mehrfaches der gegenwärtigen Gasmenge lieferte, die Kosten der Gasverteilung beträchtlich herabgesetzt würden.

In neuerer Zeit hat man zwar angefangen, hohe Drücke und entsprechend kleine Rohrquerschnitte anzuwenden, wenn es galt, Leuchtgas von der Erzeugungsstelle nach einem entfernt gelegenen Gasbehälter zu schaffen. Ein Beispiel dafür bieten die Berliner Gaswerke mit ihrer Leitung von der Gasanstalt Schmargendorf nach dem Behälter in der Augsburger Strafse. Man war jedoch noch nicht dazu übergegangen, die Verteilungsnetze selbst mit höheren Drücken zu betreiben. Die ersten derartigen Anlagen sind jetzt in Amerika entstanden oder im Entstehen begriffen, und Fred H. Shelton hat darüber auf dem internationalen Gaskongress in Paris 1900 berichtet[1]).

Phönixville und Royersford, 45 km von Philadelphia und 8 km von einander entfernt liegende Städte von rd. 16000 Einwohnern, wurden bisher von zwei Gaswerken versorgt. Im Sommer 1899 beschloss man, beide Städte durch eine Hochdruckleitung zu verbinden, die kleinere der beiden Gasanstalten, Royersford, eingehen zu lassen und den ganzen Betrieb auf die gröfsere zu übertragen. Man legte zwischen die beiden Gasanstalten eine schmiedeiserne Leitung von 75 mm Durchmesser und rd. 6,2 km Länge, die mit einem Druck von 4,2 at geprüft wurde. Am Beginn des Rohrstranges ist eine Druckpumpe mit einer Leistungsfähigkeit von 140 cbm/st aufgestellt, die das Gas aus dem Behälter ansaugt und unter einem Druck von 0,7 bis 1,75 at in die Leitung abgiebt. In der andern Stadt befinden sich zwei hinter einander geschaltete Regulatoren, die das Gas aus der Hochdruckleitung auf einen Druck von 67,5 mm Wassersäule bringen und in das Verteilungsnetz treten lassen. An dieses sind zahlreiche Verbrauchstellen angeschlossen, welche das Gas durch besondere Regulatoren erhalten, die den Druck auf 42,5 mm Wassersäule vermindern. Ein derartiger Regulator speist einen Kandelaber, ein anderer ein Krankenhaus, ein dritter eine Zweigleitung von 240 m Länge, an die 17 Häuser angeschlossen sind, ein vierter dient zur Beleuchtung einer Brücke.

Die Leitung wurde am 29. Dezember 1899 in Betrieb genommen und hat sich gut bewährt. Anfangs hatte man in Royersford einen kleinen Gasbehälter aufgestellt, um die regelmäfsige Versorgung der Stadt zu sichern, später aber ist er ausgeschaltet worden, und seitdem wird die Stadt unmittelbar aus der Hochdruckleitung mit Gas versorgt. Das Gas ist ein mit Naphtha karburirtes Wassergas von 20 bis 22 Kerzen Leuchtkraft. Eine bemerkenswerte Abnahme der Leuchtkraft infolge der Kompression ist nicht beobachtet worden. Die Gaspumpe wird nur zeitweise, 30 bis 40 min lang, in Betrieb gesetzt, bis der Druck in der Leitung auf 1,75 at gestiegen ist. Sobald dann der Druck bis auf 0,35 at herabgesunken ist, setzt man die Pumpe wieder in Gang. Die Temperatur des Gases beträgt nach der Kompression 49° C, der Druckverlust in der Leitung 0,14 bis 0,21 at.

Durch diesen Erfolg ermuntert, hat man beschlossen, in dem Landstrich von Darby und in unmittelbarer Nachbarschaft von Philadelphia ein ähnliches Unternehmen auszuführen. Die Länge dieser Hochdruckleitung wird 35 km betragen. Das die Gasanstalt verlassende Hauptrohr hat 150 mm Dmr. und ist 5 km lang; dann teilt es sich in zwei Zweigleitungen von 75 und 100 mm Dmr. von 11 bezw. 13 km Länge. Eine andere Leitung, die jetzt verlegt wird, soll Gas von dem Werke Riverton nach der 7 km entfernten Stadt Moorestown liefern. Die Einrichtung wird vollständig der in Phönixville gleichen.

[1]) Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung 23. Februar 1901 S. 133.

---

Die Londoner Zeitschrift »The Electrician« veröffentlicht eine **statistische Uebersicht der elektrischen Bahnen in Grofsbritannien**[1]), die einen interessanten Vergleich mit den entsprechenden Angaben über deutsche Bahnen[2]) zulässt.

Zur Zeit sind in Grofsbritannien 62 elektrische Bahnen im Betriebe. Die angeführten Bahnen haben eine gesamte Gleislänge, einfaches Gleis gerechnet, von rd. 1330 km (in Deutschland rd. 4500 km), und zwar setzt sich diese zusammen aus 342 km eingleisigen Strecken, 384 km zweigleisigen Strecken und 220 km Strecken, bei denen eine genauere Angabe nicht gemacht ist und die als eingleisig gerechnet sind. Auf den britischen elektrischen Bahnen verkehren insgesamt 2000 elektrische Motorwagen (in Deutschland rd. 6000), während die gesamte Maschinenleistung der Kraftstellen 50300 KW (in Deutschland 75600 KW) beträgt. Dabei ist jedoch zu bemerken, dass viele Bahnen ihren Strom aus elektrischen Lichtwerken beziehen und eine Trennung der für Bahnbetrieb und für Lichtbetrieb verwendeten Energie nach den Angaben der englischen Statistik nicht möglich ist, während die für Deutschland geltende Zahl von 75600 KW nur die für den elektrischen Bahnbetrieb verwendete Maschinenleistung angiebt.

Auf dem Gebiete des Baues elektrischer Bahnen entwickelt England eine ungemein rege Thätigkeit. Zur Zeit sind bereits 31 weitere Bahnen im Bau begriffen, und 126 neue Bahnen sind geplant, von denen viele schon vom Staate genehmigt sind.

---

Auf einem eigenartigen Gedanken beruht eine **Sichtmaschine ohne Sieb**, die auf der Pariser Weltausstellung 1900 von ihren Erbauern, der Firma G. & A. Cusson in Chateauroux, vorgeführt wurde. Das Sichtgut wird in möglichst gleichförmiger Verteilung gegen eine Reihe polirter Walzen geschleudert, die sich mit einer Geschwindigkeit von rd. 210 Uml./min drehen. Die gröfseren Teile werden durch die Fliehkraft von den Walzen weggeschleudert, während die kleinen Teilchen haften bleiben und schliefslich von einem Abstreifer fortgenommen werden. Fig. 1 zeigt die Anordnung der Walzen und die beiden Sammelkasten, aus denen das Gut durch Förderschnecken entfernt wird. Um das grobe Gemenge noch weiter zu sichten, schliefst man an diese erste Maschine eine zweite ähnlicher Bauart, deren Walzen mit Siebgewebe überzogen sind und 20 bis 30 Uml./min machen.

Fig. 1.

[1]) Elektrotechnische Zeitschrift 28. Februar 1901 S. 201.
[2]) Z. 1901 S. 319.

## Berichtigung.

Auf S. 263 ist in Spalte 5 der Tabelle unter Nr. 63 und 64 zu lesen: Italienische Südbahnen (Strade Ferrate Meridionali) statt Italienische Mittelmeerbahn.

# Patentbericht.

**Kl. 14. Nr. 112901. Drehschiebersteuerung.** Willans & Robinson, Rugby (Warwick, England). Der ununterbrochen gedrehte cylindrische Einlassschieber *d* liegt im Schieberkasten *b* auf einem bogenförmigen Sitze *e* und hat eine oder mehrere Reihen von Schlitzen *f* (s. Nebenfigur), die nach *b* hin offen sind und bei der Drehung über eine entsprechende Reihe von Oeffnungen im Spiegel *e* gelangen.

**Kl. 19. Nr. 115054. Schienenbefestigung.** H. Stallmann, Kolonie Neumühl bei Sterkrade. Die Schiene wird an der Aufsenseite durch Schrauben oder Nägel auf der Querschwelle befestigt, an der Innenseite dagegen durch zweiarmige Hebel *c*, die gleichzeitig den Abstand der Schienen von einander sichern und durch Stifte *e* in ihrer Lage gehalten werden.

**Kl. 14. Nr. 113436. Kraftmaschine.** J. Wittenberg, Nagy-Kanisza (Ungarn). Sechs parallele, drei Paare bildende und auf derselben Seite der gemeinsamen Kurbelwelle gelegene Cylinder, deren

Mittelachsen durch die Drehachse der Kurbelwelle gehen, und bei denen jeweils die zu einem Cylinderpaare gehörigen Kurbeln untereinander gleichgerichtet, zu den andern Paaren aber um 120° versetzt sind, sind so angeordnet, dass die beiden Cylinder jedes Paares in gleichen Abständen von einer die Wellenachse rechtwinklig schneidenden (Symmetrie)-Ebene liegen, dass ferner die Massenmomente bei allen Cylindern gleich sind, und dass endlich das Längenverhältnis der Pleuelstange zur Kurbel bei allen 6 Cylindern dasselbe ist. Dadurch werden die Massendrücke und Kippmomente bei beliebig kurzen Pleuelstangen gänzlich aufgehoben. (Vergl. Z. 1896 S. 580 ff.)

**Kl. 21. Nr. 114939. Bogenlampe.** Siemens & Halske, Electric Co. of America, Chicago. Die Kohle *i* wird in dem Rohr *c* durch eine Walze *g* festgeklemmt und mit *c* in dem Solenoid *a* gehalten. Wird der Bogenwiderstand gröfser, so sinkt *c* mit *g*, bis der Arm *h*, in dessen Längsschlitz *g* liegt, auf *k* stöfst und die Walze *g* von der Kohle weggedrückt wird, worauf *i* in *c* nachrutscht.

**Kl. 20. Nr. 114695. Stromzuleitung.** J. W. Ehlers, Hamburg. Die Hauptzuleitung *e* ist in der Schienenrille in einem nachgiebigen Gummiblock *c* gelagert. In kurzem Abstande darüber werden die Teilleiterkontakte *f* von den nachgiebigen Gummistücken *d* gehalten und mit ihren unteren Flächen *h* auf *e* gedrückt, sobald ein Stromabnehmerrad *g* über *f* hinwegfährt.

**Kl. 19. Nr. 114507. Schienenstofsverbindung.** C. Herder, Elberfeld. Die Seitenlaschen dienen gleichzeitig als Schienenbefestigungsmittel, indem die Aufsenlasche *c* nach Art der Hakenplatten in die Stofsschwellen eingreift und mit ihrer Auflagerplatte als Stofsbrücke dient, und die Innenlasche *d* mit Krampen in Aussparungen der Aufsenlasche bezw. der Schwellen eingreift und gegen seitliches Verschieben in bekannter Weise durch Füllstücke *f* und Keile *e* gesichert wird.

**Kl. 20. Nr. 115909. Schmiervorrichtung für Radachsen.** P. Nowack, Zaborze. In dem Hohlraum der Welle ist ein walzenförmiger Körper *a* mit schraubenförmigen Vertiefungen angeordnet, der beim Rollen den Schmierstoff durch die Löcher *b* zur Schmierstelle führt.

**Kl. 20. Nr. 114435. Elektrischer Betrieb von Fernbahnen.** Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Auf den Zügen sind Umformer angeordnet, und der Betriebstrom wird den Wagenmotoren auf den ebenen Strecken aus den Umformern allein, auf den Anfahrstrecken und den Steigungen dagegen aus ortfesten Stromquellen, unter Umständen mit Zuhülfenahme der Umformer, zugeführt.

**Kl. 21. Nr. 113984. Drehbare Kohlebürste.** A. Auer, Ebensee. Die Bürste besteht aus einem um seine Achse drehbaren Kohleprisma *c*, dessen Seitenflächen einzeln nach einander als Schleifflächen dienen, während gegen zwei andere Seitenflächen die Drehung verhindernde Federn *f* drücken.

**Kl. 26. Nr. 116247. Herstellung eines Heiz- und Kraftgases.** R. Escales, München. Ein aus Wasserstoff und Methan bestehendes Gas wird erhalten durch Einwirkung von Aluminium und Aluminiumcarbid in Pulverform auf Wasser.

**Kl. 35. Nr. 113753. Bremse für Hebezeuge.** E. Weiler, Berlin. Die in der Lastheberichtung auf ihrem Spurlager *l m* frei drehbare, in der Senkrichtung durch ein Gesperre *c* festgehaltene Bremsbüchse *b* ist mit der unter Längsdruck stehenden Welle *e* durch einen aufgeschnittenen, hohlkegelig gestalteten Bremsring *h* verbunden, der durch einen kegeligen Bund oder Ring *f* der Treibwelle *e* so aus einander gedrückt wird, dass er ringsum gleichmäfsig an *b* anliegt. Zur Herbeiführung einer zweiten Bremswirkung ist der von *f* durch einen Keil $i_1$ mitgenommene Ring *h* durch einen zweiten Keil $i_2$ mit einem losen Kegelringe *g* verbunden, der auf der Lederscheibe *k* schleift.

**Kl. 47. Nr. 113061. Riemenscheibe.** J. R. Leeson, Boston. Zur genauen Regelung des Uebersetzungsverhältnisses (bei Kettenspulmaschinen usw.) ist auf die Kegelflächen der Scheiben *f*, *g* ein aufgeschnittener Kranzring *h* gelegt, der durch Zusammenschrauben von *f* und *g* gedehnt werden kann und durch Mitnehmerstifte *i* mit den Scheiben undrehbar verbunden ist.

**Kl. 46. Nr. 113750. Geschlossene Heifsluftmaschine.** B. Lindh, Stockholm. Als Ersatz des (nicht plötzlich wirkenden) Verdrängers wird ein Flügelrad *g* benutzt, das die im Raume *a* eingeschlossene Arbeitsluft je nach Stellung der Klappen *e* durch den Erhitzer *c* oder den Kühler *d* treibt, sodass durch Umstellung der Klappen *e* beim Hubwechsel des Arbeitskolbens *h* die Abkühlung bezw. Erhitzung der Arbeitsluft plötzlich eintritt und während des ganzen Hubes fortgesetzt werden kann.

**Kl. 46. Nr. 113625. Brennkraftturbine.** E. Nivert, Chamonix (Savoyen). In den oberen Raum der teilweise mit Flüssigkeit gefüllten Kammer *a* wird durch eine vom Rade *i* betriebene (vor *a* liegende) Pumpe ein brennbares Gemisch gedrückt und durch die Vorrichtung *nvxy* entzündet; darauf wird die Flüssigkeit durch das mittels *m*, *o* entriegelte Ventil *p* und die Düse *q* auf die Turbine *k* geschleudert und nach Auspuffung der Abgase durch *q* und Eintritt eines Unterdruches in *a* aus dem Gefäfse *b* durch das Ventil *r* wieder nach *a* zurückgesaugt.

**Kl. 47. Nr. 112472. Schraubensicherung.** Gesellschaft für Huberpressung, C. Huber & Co., Karlsruhe. Zur Sicherung von Muttern *m*, insbesondere an Säulen *s* des Querhauptes *p* von Druckwasserpressen, ist an einer die Mutter *m* schlüsselartig umgebenden, unter dem Druck einer Feder *v* stehenden Ringscheibe *r* eine Sperrklinke *o* aufgehängt. Diese greift in einen an *p* befestigten Zahnkranz *z* und zieht die Mutter selbstthätig nach, wobei die Höhenlage von *r* erkennen lässt, ob ein weiteres Nachziehen von Hand erforderlich ist.

**Kl. 47. Nr. 113601. Herstellung von Doppelriemen.** A. Hanna, Chemnitz. Ein mit eingehobelten Längsnuten *n* versehener Riemen *a* wird auf einem Streckwerke ausgedehnt und in diesem Zustande mit Rohreinlagen *c* versehen, worauf man eine später die Laufseite bildende Riemendeckplatte *b* in ungestrecktem Zustande unter Anwendung von Klebstoff mittels einer Presse mit *a* vereinigt.

**Kl. 49. Nr. 114781. Herstellung kegelförmiger oder cylindrischer Werkstücke.** A. Eimermacher, Berlin. Auf den in der Längsrichtung verschiebbaren Schlitten *s* über dem Support *w* ist eine um *b* drehbare Brücke *a*, welche mehrere von Hand verstellbare Längs- und Querschlitten *i*, $i_1$ und *k*, $k_1$ für die Arbeitswerkzeuge aufnimmt, aufgesetzt. Zur Verschiebung des Querschlittens beim Drehen kegelförmiger Gegenstände ist *a* mit einer schräg einstellbaren Gleitschiene *l* ausgerüstet, auf der ein Schlitten *s* gleitet, welcher mithülfe eines Armes *b* die auf den Querschlitten wirkende Schubstange *u* vor- oder zurückzugehen zwingt.

**Kl. 47. Nr. 113098. Metallstopfbüchse.** V. Schwabe, Brünn. Die Packung für überhitzten Dampf besteht aus besonderen Metallkammern *e*, aus mehrteiligen, durch Schraubenfedern *h* an die Kolbenstange *b* gedrückten Ringen *f* und aus einteiligen, mit innerer Wassernut versehenen Ringen *g*, wodurch bei Wahrung der Querbeweglichkeit der Dampf allmählich abgedrosselt wird.

**Kl. 47. Nr. 113184. Wärmeschutzmittel.** C. Lamprecht, Stettin. Filzplatten werden auf einer oder beiden Seiten mit parallelen oder kreuzweise angeordneten Asbeststreifen versehen, wodurch die Zerstörung durch Hitze verhindert und die Wärmeschutzwirkung durch Bildung ruhender Luftschichten erhöht wird.

**Kl. 46. Nr. 113747. Treibgaserzeugung.** H. Maxim, London. Zur Erzeugung von Treibgas für Torpedos und dergl. wird eine ohne Verpuffung selbstbrennende Nitroverbindung, wie sie für rauchlose Pulver angewendet wird, in einem mit verdichtetem Gas erfüllten geschlossenen Raume abgebrannt.

# Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

## Einfluss des Biegens und Richtens auf die Festigkeitseigenschaften von Flusseisen.

Geehrte Redaktion!

Zu der oben genannten Abhandlung des Hrn. Prof. Rudeloff, Z. 1901 S. 46, gestatte ich mir folgende Bemerkungen: Durch Anmerkung auf S. 51 verweist der Herr Verfasser auf meine Versuche über die Festigkeit der Eisenbahnwagenachsen, Zeitschrift für Bauwesen 1863 S. 245. An derselben Stelle habe ich über einen Versuch zum Nachweise der Wirkung der inneren Spannungen bei einem über die Elastizitätsgrenze hinaus gebogenen Stabe berichtet, wozu der in meiner Abhandlung, Zeitschrift für Bauwesen 1860 S. 594, beschriebene, auf Blatt D daselbst gezeichnete Apparat benutzt ist. Bei diesem Versuche wurde, wie der vorerwähnte Bericht näher ausführt, der kreisförmig gebogene Stab in demselben Apparat rückwärts gebogen. Die Tabellen über beide Biegungen, S. 251 bis 256, zeigen, dass die elastischen Dehnungen unverändert blieben, während die bleibenden Dehnungen bei der Rückbiegung in solchem Maſse zunahmen, dass ich dadurch meine Auffassung bezüglich des Vorhandenseins innerer Spannungen in bleibend gebogenen und dann entlasteten Stäben bestätigt finde, wogegen aus dem einmaligen Versuche Schlüsse auf die Gröſse dieser Spannungen nicht gezogen werden können. Derartige Spannungen werden auch in den gebogenen Kesselblechen vorkommen, welche dann im Ruhezustande stets eine derartige Form annehmen, dass je die Summen der inneren Zugspannungen und der inneren Druckspannungen sich im gegenseitigen Gleichgewichte befinden und deshalb inbezug auf anderweitige Krafteinwirkungen sich ganz so verhalten, wie es ohne innere Spannungen der Fall sein würde. Wird ein solches Blech wie bei den Versuchen des Hrn. Rudeloff unter C, also kalt gebogen, ausgeglüht und kalt gerichtet, auf Zugfestigkeit geprüft, mithin im ganzen Querschnitte gleichmäſsig gedehnt, so werden sich die erzeugten Spannungen zu den vorhandenen inneren Spannungen addiren und, wenn dabei an keiner Stelle die Elastizitätsgrenze überschritten wird, auch das Gleichgewicht der inneren Spannungen nicht stören. So lange aber dieses Gleichgewicht besteht, können die inneren Spannungen auf die Dehnung des Blechstabes keinen Einfluss ausüben, diese wird vielmehr ausschlieſslich durch die Belastung bewirkt, ganz so wie bei einem Stabe ohne innere Spannungen. Folglich ist die auf S. 52, zweiter Absatz, dargelegte Auffassung des Hrn. Prof. Rudeloff nicht zutreffend. Deshalb vermag ich auch der ebendaselbst, dritter Absatz, ausgesprochenen Ansicht, dass der Unterschied in der Dehnungszunahme bei 1 und 2 t Belastung, Zahlentafel 1, durch die inneren Spannungen herbeigeführt sei, nicht zuzustimmen und mache darauf aufmerksam, dass ein gleichartiger Unterschied sich auch unter D bei 515 mm durchschnittlichem Biegungshalbmesser findet.

Wird aber die Elastizitätsgrenze der gedehnten Fasern allmählich überschritten, so nimmt die inzwischen eingetretene elastische Zugspannung der anfangs mit Druckspannung behafteten Fasern erheblich rascher zu als bei den schon anfangs mit Zugspannung behafteten nunmehr bleibend gedehnten Fasern. Dadurch entstehen Schubspannungen, welche der Zugspannung gleich gerichtet sind und einerseits die bleibende Verlängerung der schon anfangs gedehnten Fasern, soweit deren Elastizitätsgrenze überschritten ist, in solcher Weise vermindern, dass eine ursprünglich scharfe Elastizitätsgrenze verwischt wird, anderseits aber, weil durch den partiellen Eintritt der bleibenden Dehnung der widerstehende Teil des Querschnittes sich vermindert, in letzterem die Zugspannung so vergröſsern, dass die messbare Ueberschreitung der Elastizitätsgrenze für den Gesamtquerschnitt früher eintritt als bei einem anfangs spannungsfreien Stabe. Beides wird durch die Versuchsergebnisse, Zahlentafel 2, bestätigt.

Mit höherer Belastung des Bleches wird allmählich die bleibende Dehnung im ganzen Querschnitte eintreten, sodass die Verhältnisse beim Bruche sich nicht durch bloſse Betrachtung übersehen lassen.

Die Versuche des Hrn. Prof. Rudeloff geben trotz der groſsen Sorgfalt, mit welcher sie ausgeführt sind, über die inneren Spannungen gebogener Bleche keine Auskunft; dagegen möchte ich glauben, dass durch systematische Versuche solcher Art, wie der eingangs dieses erwähnte, auch in dieser Beziehung Aufklärung zu erreichen ist. Ob dieselbe praktischen Nutzen hat, lässt sich im voraus nicht übersehen; denkbar ist aber, dass die inneren Spannungen durch Hinzutritt der durch den Gebrauch veranlassten gefährlich werden können, wenngleich meine Versuche, welche in der Zeitschrift für Bauwesen 1866 S. 69 u. f. berichtet sind, zeigen, dass bei nicht zu groſsen Spannungsschwankungen das Material ohne Gefährdung der Sicherheit bis nahe an die Bruchgrenze belastet werden darf.

Hierbei möchte ich anlässlich der Zusammenstellung Z. 1901 S. 46 noch erwähnen, dass durch meine Biegungsversuche sowie demnächst auch durch Zugversuche, wie ich glaube von mir zuerst, festgestellt ist, dass durch bleibende Streckung die Elastizitätsgrenze von Eisen und Stahl bis nahe an die Bruchgrenze gehoben werden kann. Obgleich dies schon aus der Art der Versuche hervorgeht, will ich noch auf die Erläuterung S. 71 des Berichtes vom Jahre 1866 verweisen.

Die betreffenden Zugversuche sind in der Zeitschrift für Bauwesen 1870 S. 85 Tabellen X bis XII veröffentlicht. In demselben Schlussberichte ist auch S. 86 und 87 die praktische Benutzung dieser Eigenschaft von Eisen und Stahl eingehend erörtert.

Hannover, den 31. Januar 1901. A. Wöhler.

---

Geehrte Redaktion!

Auf die mir mit Schreiben vom 27. Februar vorgelegte Zuschrift des Hrn. Geheimrat Wöhler erlaube ich mir Folgendes zu erwidern.

Der Umstand, dass beim Zugversuch mit einem infolge Richtens mit inneren Spannungen behafteten Stabe der tragende Querschnitt solange zunimmt, bis sämtliche inneren Druckspannungen gleich null geworden sind, führte mich zu der in Z. 1901 S. 52 zweiter Absatz dargelegten Auffassung. Ich gebe zu, hierbei übersehen zu haben, dass mit den inneren Druckspannungen auch die inneren Zugspannungen gleich null werden, und dass daher die Dehnung des Stabes trotz der ungleichmäſsigen Spannungsverteilung — solange die Proportionalitätsgrenze der meist gespannten Fasern nicht überschritten ist — ebenso groſs sein wird, als wenn der Stab ursprünglich spannungsfrei gewesen wäre.

Hochachtungsvoll

Charlottenburg, den 1. März 1901. Rudeloff.

# Angelegenheiten des Vereines.

## Beiträge für 1901.

Diejenigen Mitglieder des Vereines deutscher Ingenieure, welche den Beitrag für 1901 noch nicht bezahlt haben, werden gemäſs § 10 des Statuts an die Erfüllung ihrer Pflicht erinnert.

## Vorstände der Bezirksvereine.

(Nachtrag zu S. 144 u. f.)

**Mittelthüringer Bezirksverein.**

Zum ersten Schriftführer ist gewählt: Hr. Joh. Bürger.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N.

# ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

**Nr. 13.** **Sonnabend, den 30. März 1901.** **Band XXXXV.**


**Inhalt:**



## Neuere elektrisch betriebene Hebezeuge,

ausgeführt von der Benrather Maschinenfabrik A.-G. in Benrath.

### Drehkrane mit Drehstrombetrieb.

Die ausschliefsliche Verwendung von Gleichstrommotoren bei den bisher besprochenen Hebezeugen[1]) weist bereits auf die Bevorzugung des Gleichstromes für den Hebezeugbetrieb hin. Zwei Gründe sind in erster Linie hierfür mafsgebend: einmal ist die Stromführung beim Gleichstrom einfacher, was vor allem für fahrbare Krane von Bedeutung ist, und zweitens ist der Drehstrommotor nur in sehr geringem Mafse befähigt, seine Geschwindigkeit der Gröfse der Last anzupassen, während der Hauptstrommotor, wie bereits öfter betont ist, diese vorteilhafte Eigenschaft besitzt. Ein bestimmtes Urteil über diese Verhältnisse ermöglicht das Diagramm Fig. 1, das die Abhängigkeit der Umdrehungszahl eines für eine Dauerleistung von etwa 25 PS bestimmten, in elektrischer Beziehung für

Fig. 1.



normale Verhältnisse bemessenen Hauptstrommotors von seiner Leistung in PS und seinem Drehmoment in mkg darstellt. Die Kurven veranschaulichen diese Abhängigkeit innerhalb der üblichen Beanspruchungsgrenzen, etwa 48 PS und 13 PS, denen die Grenzwerte der Drehmomente von etwa 83 mkg und 13 mkg entsprechen. Für den Hebezeugkonstrukteur ist die Abhängigkeit der Umdrehungszahl vom Drehmoment die Hauptsache, weil er hiernach die Lastgeschwindigkeiten bei verschiedenen Lasten bestimmen kann. Wie aus der Kurve zu ersehen ist, darf das Anpassungsvermögen des Hauptstrommotors auch nicht überschätzt werden, da einer Verminderung des Drehmomentes oder der Last um mehr als das Sechsfache nur eine Erhöhung der Umdrehungszahl um noch nicht das Doppelte entspricht. Je höher die Belastung ist, je mehr also der Ankerstrom wächst und je höher die Sättigung des Magneteisens getrieben wird, um so geringer wird die relative Verminderung der Umdrehungszahl, während man bei niedriger Belastung annehmen kann, dass sich die Umdrehungszahl im umgekehrten Verhältnis der Quadratwurzeln der Lasten ändert. Der Drehstrommotor ähnelt dagegen in seinem Verhalten dem Nebenschlussmotor. Seine Schlüpfung — der prozentuale Verlust an Umläufen des belasteten Ankers gegen den vollkommen unbelasteten — ist proportional der Leistung des Motors; sie beträgt bei normaler Leistung nur einige Prozent. Wird der Drehstrommotor ferner von der Last durchgezogen, so arbeitet er Strom erzeugend auf das Netz zurück, wobei seine Umdrehungszahl nur um ein geringes gesteigert wird.

Wie hoch der besprochene Vorteil des Hauptstrommotors im besonderen Falle einzuschätzen ist, hängt allerdings von der Art des Betriebes ab. Je gröfser die Hubhöhe und je angespannter der Betrieb ist, umsomehr tritt die durch die Anpassung der Geschwindigkeit an die Gröfse der Last ermöglichte Steigerung der Leistungsfähigkeit des Kranes hervor, wie dies insbesondere bei kleineren Hafenkranen zum Löschen von Schiffen von Wichtigkeit ist. Bei geringen Hubhöhen und unterbrochenem Betriebe dagegen tritt der Drehstrommotor, der dem Gleichstrommotor inbezug auf Anzugkraft gleich gemacht werden kann und ihm inbezug auf die Wartung überlegen ist, in Wettbewerb.

Abgesehen von der Beurteilung der Eignung der Motoren an sich sind für die Wahl der Stromart auch allgemeine Erwägungen bestimmend. Bei gröfseren Anlagen ist beispielsweise die mit dem Gleichstrombetrieb verbundene Möglichkeit, eine Pufferbatterie anzulegen, für diesen entscheidend. In vielen Fällen ist ferner die Stromart für den Hebezeugbetrieb von vornherein dadurch festgelegt, dass dieser ein untergeordnetes Glied eines gröfseren Betriebes ist, dessen Bedürfnisse für die Wahl der Stromart mafsgebend sind.

Wie die Eigentümlichkeiten des Drehstromes die Konstruktion der Krane im einzelnen beeinflussen, geht aus der folgenden Darstellung zweier Drehkrane für Drehstrombetrieb hervor.

Fig. 2 bis 4 veranschaulichen einen fahrbaren Werkstättendrehkran, der auf dem Hüttenwerk Ostrowice zum Heben und Fortbewegen von Stahlblöcken dient. Seine Tragfähigkeit beträgt 3000 kg, die Ausladung 5,5 m und die Spurweite des Gleises 1920 mm. Der Kran ist in sich stabil; das Gewicht der Last ist teilweise durch ein Gegengewicht ausgeglichen. Der dreiphasige Wechselstrom wird durch drei oberirdische Leitungen zugeführt. Für den Gesamtaufbau des Kranes war die Bedingung

[1]) s. Z. 1899 S. 1481; 1900 S. 414.

von wesentlichem Einfluss, dass wegen der beschränkten Raumbreite der die Triebwerke tragende Unterteil nicht an der Drehung des Auslegers teilnehmen durfte. Der Ausleger ruht auf einer aus Blechen und ⊏-Eisen zusammengebauten Säule, die sich in einem auf der Plattform des Wagens aufgebauten Stützturm dreht. Der senkrechte Druck wird durch ein Spurlager, der seitliche Druck durch ein oberes Halslager aufgenommen. Während also das Windwerk ruhend angeordnet ist, nimmt das Lastseil auf dem Ausleger an der Drehung teil. Um den Uebergang zu vermitteln, wird das Seil durch zwei Leitrollen zentrisch durch die drehbare säule und von dieser wieder zu dem feststehenden Teile des Kranes mittels Schleifringe und Bürsten überzugehen.

Die Gesamtanordnung der Stromzuführung ist aus Fig. 4 ersichtlich. Die drei Fahrdrähte ruhen lose auf Unterstützungsbügeln mit dreifachem Auflager. Die Bügel sind in Abständen von 15 bis 20 m an den Dachbindern aufgehängt. Im einzelnen ist die Bauart des Stromabnehmers aus Fig. 5 ersichtlich. Die fünf Kontakte umfassen die Fahrdrähte und heben sie an. Der Zapfen des Stromabnehmers ist in einem Spurlager innerhalb der Kransäule drehbar, s. Fig. 6.

Fig. 6 und 7 stellen die Stromführung zu dem drehbaren

Fig. 4.

Fig. 2.



Fig. 3.

Kransäule und ihren hohlen Stützzapfen hindurch geführt, sodass bei einer Drehung des Auslegers der zwischen den beiden Leitrollen befindliche Teil des Seiles in sich verdreht wird.

Die Stromzuführung zu den Motoren machte Schwierigkeiten. Das Nächstliegende wäre gewesen, die Kabel, welche die Verbindung zwischen den drei Drähten der oberirdischen Stromzuführung und den Motoren herstellen, durch die hohle Kransäule zu führen. Da dieser Weg aber schon durch das Lastseil in Anspruch genommen war, wurde es vorgezogen, von dem feststehenden Stromabnehmer auf die drehbare Kranteil dar. Die an die Kontaktstücke des Stromabnehmers angeschlossenen isolirten Drähte münden in Schleifringen, von denen der Strom durch Metallbürsten abgenommen wird. Diese sind mit drei am unteren Teile der Kransäule befestigten Schleifringen verbunden, von denen der Strom durch feste Bürsten, die mit den Steuerschaltern der Motoren in Verbindung stehen, abgenommen wird. Die Anordnung der unteren Schleifringe nebst den Schleifbürsten, die in der Wand des Stützturmes befestigt sind, ist aus Fig. 8 zu entnehmen.

Die Anordnung der Triebwerke ist aus dem Grundriss, Fig. 3, ersichtlich. $M_1$ ist der Motor des Hubwerkes, $M_2$ der

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

des Krandrehwerkes, $M_3$ der des Kranfahrwerkes. Jedes der Triebwerke ist auf einer zusammenhängenden Grundplatte aufgebaut und fertig montirt auf den Kran gesetzt. Die Bremsen sind nicht selbstthätig, sondern vom Führer mit der Hand oder dem Fufse zu bedienen. Die Hand- und Trittbebel für die Bremsen sowie die Schalter, mit denen die Motoren gesteuert werden, sind auf dem Führerstande in gedrängter Anordnung vereinigt. Die Schalter für das Hubwerk und das Krandrehwerk werden mittels eines gemeinsamen Hebels bethätigt, dessen Bewegung derjenigen der Last entspricht.

Das Hubwerk ist eine einfache Trommelwinde, die vom Elektromotor durch eine doppelte Stirnräderübersetzung angetrieben wird. Der Motor leistet 35 PS und macht 750 Min.-Umdr. Die Hubgeschwindigkeit berechnet sich zu 32,5 m/min. Um die Last zu senken, wird der Motor umgesteuert und die Last unter Strom abgelassen; ist die Last genügend grofs, um das Triebwerk durchzuziehen, so arbeitet der Motor als Dynamo auf das Netz. Die Geschwindigkeit beim Senken ist dabei allerdings nur wenig gröfser als beim Heben; doch spielt das im vorliegenden Falle der geringen Hubhöhe wegen keine wesentliche Rolle.

Besondere Erwähnung verdient die Ausführung des Drehwerkes. Im Interesse einer möglichst gedrängten Konstruktion ist zwischen den Antriebmotor und die Kransäule eine nur zweistufige Uebersetzung, bestehend aus zwei eingängigen, nicht rückläufigen Schneckengetrieben, eingeschaltet. Hieraus erwuchs aber eine besondere Schwierigkeit. Die nicht rückläufigen Schneckengetriebe dürfen der Gefahr des Bruches wegen nur treibend auf das Drehwerk wirken. Der Kran müsste also am Ende seiner Drehung unter Strom abgebremst werden. Um dies zu vermeiden, sind Drehwerk und Kransäule nicht starr, sondern mittels Reibung mit einander gekuppelt. Wie aus Fig. 4 hervorgeht, ruht die Kransäule mit ihrem kegelförmig abgefasten Schuh in der kegelförmigen Ausdrehung des den Antrieb empfangenden Schneckenrades. Der Motor wird nun vor der Beendigung der Drehung abgestellt, und die Kransäule dreht sich weiter, bis ihre lebendige Kraft durch die Reibungsarbeit aufgezehrt ist. Durch diese Beschränkung des gröfsten von der Kransäule rückwärts auf das Drehwerk zu übertragenden

Fig. 8.

Momentes ist bei zweckentsprechender Bemessung des Kegelwinkels und sachgemäßer Instandhaltung eine Gefahr für das Triebwerk ausgeschlossen. Der Krandrehmotor leistet 7,5 PS und macht 1500 Uml./min. Die Gesamtübersetzung vom Motor zur Säule beträgt 470, sodass für eine Umdrehung der Kransäule 19 sk gebraucht werden.

Das Fahrwerk besteht aus dem Motor $M_1$, der bei 960 Uml./min 10 bis 15 PS leistet und durch ein Schneckengetriebe und eine Kettenräderübersetzung die eine Laufachse antreibt. Die Kettenräder sind durch eine Gallsche Kette verbunden. Die Gesamtübersetzung vom Motor bis zur Laufachse beträgt 40, sodass der Kran bei einem Laufraddurchmesser von 800 mm eine Fahrgeschwindigkeit von 60 m erhält.

Die elektrische Ausrüstung des Kranes ist von der Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin, ausgeführt.

Ein Hafenkran für Drehstrombetrieb ist in Fig. 9 bis 12 dargestellt. Er ist auf dem Ladeplatz der Betriebsgesellschaft des Rheinauhafens in Thätigkeit. Seine Tragfähigkeit beträgt 2500 kg, seine Ausladung 11,5 m. Der Kran besteht aus dem drehbaren, mit der Plattform fest verbundenen Ausleger und dem fahrbaren Untergestell, das auf einem Gleis von 2888 mm Spurweite rollt. Die Plattform trägt die Triebwerke und den Führerstand; sie dreht sich um den im Untergestell gelagerten Königszapfen und läuft mit 4 Rädern auf einer einschienigen Bahn von 3400 mm Dmr. Um den Kran bei Hochwasser in Sicherheit bringen zu können, ist das Untergestell mit einem zweiten Laufachsenpaar für die normale Spurweite von 1435 mm ausgerüstet; die Lager dieser Achsen sind mittels flachgängiger Spindeln in der Höhe verstellbar.

Die Anordnung der Triebwerke ist aus Fig. 9 und 10 zu ersehen. Rechts liegt das Hubwerk, links das Krandrehwerk; ein Kranfahrwerk ist nicht vorhanden. Die Grundplatte, auf der das Hubwerk aufgebaut ist, ist sehr schwer ausgeführt, um als Gegengewicht für die Last zu dienen. Das Zugorgan ist ein Drahtseil von 20 mm Dmr. Der Motor des Hub-

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

werkes leistet 25 PS bei 720 Uml./min und treibt die Windetrommel mittels einer zweistufigen Stirnräderübersetzung an. Die Trommel sitzt aber nicht unmittelbar auf der zweiten Vorgelegewelle, sondern wird mit ihr durch eine Klauenkupplung gekuppelt; beim Hochwinden der Last wird die Kupplung eingerückt, beim Senken ausgerückt. Im letzteren Falle hat die Last also nur die Trommelwelle durchzuziehen, und es können infolgedessen selbst geringe Lasten oder der leere Haken mit wesentlich höherer Geschwindigkeit gesenkt werden, als wenn dies unter Strom geschähe. Geregelt wird der Niedergang der Last durch eine Bandbremse *B*. Die Bremse und die Kupplung werden durch zwei Handhebel *H, H* neben dem Führerstande bethätigt. Die Hebel sind in Kulissen geführt und arbeiten auf zwei gleichachsige Wellen, deren Bewegungen, wie aus Fig. 9 ersichtlich, weiter auf die Bremse bezw. die Kupplung übertragen werden.

Das Krandrehwerk wird durch einen Motor, der bei 960 Uml./min 7,5 PS leistet, angetrieben. Er arbeitet durch eine Schneckenradübersetzung auf eine stehende Welle, an deren unterem Ende ein Triebrad aufgekeilt ist, das in einen Zahnkranz von 2250 mm Dmr. eingreift. Das Triebrad hat 11, der Zahnkranz 150 Zähne. Die Gesamtübersetzung beträgt 246, sodass eine Umdrehung des Kranes 16 sk erfordert.

Die Anlassschalter, mit denen die beiden Motoren gesteuert werden, stehen unmittelbar neben dem Führer.

Die elektrische Einrichtung dieses Kranes ist von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin, geliefert.

# Die Weltausstellung in Paris 1900.

## Die Starkstromtechnik.

Von Professor **Rob. M. Friese.**

(Fortsetzung von Z. 1900 S. 1606)

In diesem und den folgenden Berichten wollen wir versuchen, den Leser mit den Hauptausstellungsgegenständen des Starkstromgebietes bekannt zu machen. Bei dem aufserordentlichen Umfange, in welchem sich In- und Ausland auf diesem Gebiete an der Ausstellung beteiligt haben, ist es nicht möglich, allen Ausstellungsgegenständen die ihnen vielleicht zukommende Beachtung zu schenken, und wir sind uns im voraus bewusst, dass unsere Berichte manche Lücken aufweisen werden. Doch halten wir es für angezeigt, vorauszuschicken, dass wir, wo solche Lücken bemerkt werden, nicht alle Schuld auf uns nehmen können. Wir haben es uns nicht verdriefsen lassen, diese Berichte so vollständig wie möglich auszugestalten und es zu dem Zwecke an persönlichen und schriftlichen Bemühungen, die erforderlichen Unterlagen zu erhalten, nicht fehlen lassen. Leider war unsere Ausbeute nur teilweise befriedigend. Es herrscht zurzeit in der elektrotechnischen Industrie noch eine sichtliche Scheu, zutreffende und vollständige Angaben zu machen. Der kundige Leser wird daher in unseren Berichten beim Versuche rechnerischer Kontrollen gar manchmal auf eine Gleichung mit mehreren Unbekannten stofsen oder auch hier und da an einer und derselben Konstruktion einander Widersprechendes finden.

Daran lässt sich nun nichts ändern, denn eine so genaue Beschreibung mit allen Einzelheiten in Text und Zeichnung, wie wir sie in dieser Zeitschrift z. B. aus dem Gebiete der Dampf- oder Werkzeugmaschinen zu finden gewohnt sind, ist auf elektrotechnischem Gebiete nicht zu erhalten. Vielfach wurde unsern Bitten um Unterlagen mit feuilletonistisch gehaltenen Skizzen entsprochen, die reichlich mit Superlativen versehen in Dithyramben ausklangen; wir legten sie, als für den wissenschaftlichen Charakter dieser Zeitschrift ungeeignet, auf die Seite. Vielfach aber erhielten wir ausweichende Antworten mit »demnächst« oder überhaupt keine: letzteres von so ziemlich allen amerikanischen und den meisten englischen Ausstellern. Da die Beteiligung dieser beiden Völker auf dem Gebiete unserer Berichterstattung nur unbedeutend ist, so wird diese Lücke nicht sehr fühlbar. Für die grofse Zurückhaltung, deren sich die meisten Firmen in ihren Angaben befleifsigten, lässt sich kein rechter Grund finden, es sei denn, dass sie mit guten Aufträgen so überhäuft sind, dass für Arbeiten, die aufserhalb des Alltäglichen liegen, keine Zeit zur Verfügung steht. Den Grund: »Wir haben kein Interesse daran, den andern zu zeigen, wie wir es machen«, können wir nicht gelten lassen; denn heutzutage weifs jede Firma, wie es die andere macht, und die richtige Bemessung einer Dynamomaschine ist kein Sonderrecht mehr. Gerade die Ausstellung zeigte, dass die Firmen das Gute nehmen, wie sie es bei ihrem Nächsten finden, und dieses gegenseitige »Aufeinanderstützen« hat zu der fast einheitlichen Gestaltung der Konstruktionen geführt, die wir in unserem Vorbericht bereits hervorgehoben haben. Der Wert einer Konstruktion liegt heute in der Genauigkeit und Sorgfalt der Ausführung. Betriebsicherheit ist die erste Bedingung, und diese wird in erster Linie durch die Güte der Arbeit bedingt, die wiederum von den Leistungen der Arbeiter, welche sich eine Firma heranzuziehen und zu erhalten vermocht hat, abhängig ist. Die Elektrotechnik hat mit einer ganzen Reihe von Konstruktionsmaterialien zu rechnen (es sei an die verschiedenen Isolationsstoffe erinnert), die der allgemeine Maschinenbau nicht kennt und deren Behandlung nur ganz besonders tüchtigen Arbeitskräften anvertraut werden kann. Das alles sind aber Thatsachen, die nicht in den Zeichnungen und Konstruktionsdaten ihren Ausdruck finden.

Man hat lange der Dynamomaschine den Vorwurf gemacht, sie sei das Erzeugnis eines Feinmechanikers und eines Buchbinders. Wer die Maschinen der Pariser Ausstellung daraufhin prüft, wird hiervon nichts mehr bemerken; selbst der empfindlichste Teil einer Dynamomaschine: die Wicklung, hat heute die Bedeutung eines Maschinenelementes erlangt, dessen Herstellung an Genauigkeit, Güte und planmäfsiger Fabrikation nichts mehr zu wünschen übrig lässt. Die Wicklung im Verein mit dem magnetischen Stromkreise bildet das aktive Material in den Maschinen (Motoren und Transformatoren). Vergleicht man in diesem Punkte die ausgestellten Konstruktionen, so findet man für Maschinen kontinentaler Abstammung ziemlich übereinstimmende Verhältnisse, was nur beweist, dass, wie wir behauptet haben, die Gewinnung richtiger Abmessungen kein Geheimnis mehr ist. Maschinen amerikanischer Abstammung oder ihnen nachgebildete (der Fachmann erkennt sie auf den ersten Blick) sind dagegen meist erheblich knapper bemessen. Es liegt dies daran, dass in der neuen Welt mehr Wert auf Billigkeit gelegt und den elektrischen Eigenschaften einer Maschine (Erwärmung, Rückwirkung, Funkenbildung usw.) geringere Bedeutung zugesprochen wird.

Das aktive Material wird erst durch entsprechende konstruktive Beigaben in die eigentliche Maschine verwandelt. Dieser Vorgang hat mit den elektrischen Verhältnissen nichts zu thun, sondern gehört dem reinen Maschinenbau an. Das hierzu verwendete passive Material giebt der Maschine erst die dem Beschauer auffallende kennzeichnende Form. Vergleicht man die verschiedenen Ausstellungsgegenstände nach dieser Richtung hin, so kommt man zu dem Ergebnis, dass das passive Material nicht jene Uebereinstimmung in der Verwendung aufweist wie das aktive. Man findet Maschinen mit wenig passivem Material, die auch im Betriebe verraten, dass ihre innere Festigkeit nicht übermäfsig grofs sein kann. Man findet aber auch Maschinen, die trotz geringen Aufwandes an passivem Material durch Verwendung geeigneter Hülfskonstruktionen recht standfest aussehen. Anderseits sind aber auch einige Konstruktionen vorhanden, in welchen das passive Material verschwenderisch zur Anwendung gekommen ist, und

die daher für ihre Leistung einen schwerfälligen Eindruck machen.

Die grofsen Maschinen, welche die Hauptausstellungsgegenstände auf elektrotechnischem Gebiete bildeten, waren gröfstenteils Wechselstrommaschinen mit feststehenden, kreisrunden, gusseisernen Gehäusen. Damit der Luftabstand zwischen feststehendem und rotirendem Teile gewahrt bleibe, darf das Gehäuse keine nennenswerte Durchbiegung erfahren. Die Durchbiegung ist aber proportional der dritten Potenz des Gehäusedurchmessers bezw. des Abstandes der Auflagerpunkte und umgekehrt proportional dem Trägheitsmoment des Gehäusequerschnittes. Hieraus folgt, dass bei grofsen Ankerdurchmessern (es handelt sich bei den Ausstellungsmaschinen um solche von 5 m und noch mehr), die Trägheitsmomente der Gehäusekasten von erheblichem Betrage werden müssen. Das kostet aber viel passives Material, sodass manche Aussteller durch Entlastung (Unterstützung) der Gehäuse, Aufhängung in Armsystemen, Verspannen derselben usw. ihr Ziel zu erreichen suchten. In den nachfolgenden Beschreibungen wird Gelegenheit sein, auf diesen Punkt noch öfter hinzuweisen.

Wir werden die Ausstellungsgegenstände nach Firmen geordnet betrachten und beginnen mit der bedeutendsten, der deutschen Gruppe. Fig. 3 giebt einen Grundriss der vier Maschinensätze, welche sich deutscherseits an der Licht- und Kraftlieferung der Ausstellung beteiligten und die in Z. 1900 S. 902 Fig. 1 mit D bezeichnete Grundfläche einnahmen. Die Maschinensätze sind:

1) eine stehende dreicylindrige dreikurbelige Dreifach-Expansionsmaschine von 2000 PS. bei $83^1/_3$ Uml./min, gebaut vom Nürnberger Werk der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G. Die Maschine ist auf der einen Seite unmittelbar gekuppelt mit einer Drehstrommaschine von 850 KW bei 5000 V, auf der andern Seite desgl. mit einer Gleichstrommaschine von 750 KW bei 500 V. Beide Dynamos sind von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg gebaut;

2) eine stehende viercylindrige zweikurbelige Dreifach-Expansionsmaschine von 2000 PS. bei $83^1/_3$ Uml./min, gebaut von A. Borsig, Berlin. Die Maschine ist unmittelbar gekuppelt mit einer Drehstrommaschine von 2000 KW bei 2200 V, erbaut von Siemens & Halske A.-G., Berlin;

Fig. 3.

3) eine stehende zweicylindrige zweikurbelige Verbundmaschine von 1500 PS. bei 94 Uml./min, gebaut von dem Nürnberger Werk der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G. Die Maschine ist unmittelbar gekuppelt auf der einen Seite mit einer Drehstrommaschine von 1000 KW bei 5000 V, auf der andern mit einer Gleichstrommaschine von 350 KW bei 550 V. Beide Dynamos sind von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Lahmeyer & Co., Frankfurt a/M, gebaut;

Fig. 4.

Fig. 5.

4) eine liegende viercylindrige zweikurbelige Dreifach-Expansionsmaschine von 2000 PS. bei 72 Uml./min, gebaut vom Augsburger Werk der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G. Anstelle des Schwungrades trägt die Maschine zwischen den Kurbeln eine Wechsel-Drehstrommaschine, gebaut von Helios Elektrizitäts-A.-G., Köln, welche gleichzeitig 1200 KW Wechselstrom und 1500 KW Drehstrom bei 2200 V zu liefern vermag.

Wir beginnen mit den Dynamos des ersten Maschinensatzes.

Fig. 4 und 5 geben Ansicht und Schnitt der Schuckertschen Drehstrommaschine, die bei 83½ Uml./min 5000 V und 98 Amp, entsprechend 850 KW bei induktionsfreier Belastung, liefert[1]). Vervollständigt wird die Darstellung durch die Schaubilder, Fig. 6 bis 8, von denen Fig. 6 das Gehäuse der Maschine in der Wickelei, Fig. 7 das Magnetrad in der Montirhalle in Nürnberg darstellt, während Fig. 8 die in Paris aufgenommene betriebsfertige Maschine wiedergiebt. Das zwei- bezw. vierteilige gusseiserne Gehäuse, welches durch 36 durchgehende Bolzen zusammengehalten wird, nimmt das aus Flusseisenblechen von 0,5 mm Stärke mit Papierzwischenlagen aufgeschichtete Blechpaket in sich auf. Das Blechpaket zerfällt in 5 Abteilungen, die durch 10 mm starke

[1]) Wir möchten in anbetracht der noch vielfach falschen Angaben, denen man bei den Leistungsberechnungen elektrischer Maschinen aus Strom und Spannung begegnet, und mit Rücksicht auf die Bedeutung, welche die Leistung einer elektrischen Maschine für die mechanische Leistung der Antriebmaschine besitzt, hier die Gelegenheit benutzen, diese Berechnung in einer dem Nichtfachmann leicht verständlichen Weise zu erläutern.

1) Der Gleichstrom durchfliefst in stets gleichbleibender Richtung und, wenn stationäre Verhältnisse eingetreten sind, auch in gleichbleibender Stärke den Stromkreis. Der Druck (das Gefälle), mit welchem der Strom durch den Stromkreis gepresst wird, wird gemessen in Volt und bezeichnet mit dem Wort »Spannung«. Die Menge des in der Zeiteinheit durch den Leitungsquerschnitt fliefsenden Stromes wird gemessen in Ampère und bezeichnet mit dem Wort »Stromstärke«. Die Stromstärke, die sich unter einem bestimmten Druck (Spannung) einstellt, hängt ab vom »Widerstand« des Stromkreises, der in Ohm gemessen wird. Der Zusammenhang zwischen diesen drei Gröfsen ist durch das Ohmsche Gesetz festgelegt, welches besagt: Die Stromstärke ist direkt proportional der Spannung und umgekehrt proportional dem Widerstand. Das Produkt aus Stromstärke und Spannung oder aus Volt und Ampère ist ein Mafs für die in der Zeiteinheit geleistete Arbeit des Stromes und wird gemessen in Voltampère oder in Watt und bezeichnet mit »Effekt«. (Im gewöhnlichen Sprachgebrauch hat sich für Effekt das Wort »Leistung« eingebürgert, während Voltampère durch das Wort »Watt« ersetzt wurde.) Dividirt man die Anzahl der Watt mit 736, so ist der elektrische Effekt auf den mechanischen (metrischen) Effekt oder auf die Pferdestärke (PS) zurückgeführt. Eine Gleichstrommaschine, die 400 Amp bei 220 V giebt, hat eine Leistung von 88000 W oder 88 KW (da es, um kleinere Zahlen zu erhalten, gebräuchlich ist, das 1000fache eines Watt mit Kilowatt zu bezeichnen). Diesen 88 KW entspricht eine mechanische Leistung von rd. 120 PS. Besäfse die Gleichstrommaschine einen Wirkungsgrad von 89 vH, so müsste die Antriebmaschine 135 PS. an sie abgeben.

2) Der Wechselstrom durchfliefst, wie schon sein Name besagt, den Stromkreis in rasch wechselnder Richtung, und zwar kehrt er (nach den auf dem Kontinent üblichen Normalien) in 1 sk 100 mal seinen Richtungssinn um. Sowohl die Stromstärke wie die Spannung hat diesen rasch schwingenden (pendelnden) Charakter. Infolgedessen ist es klar, dass in einem bestimmten Augenblick der Stromkreis spannungs- bezw. stromlos sein kann, nämlich in dem Augenblick, in welchem sich der Richtungssinn umkehrt. Es hängt nun von bestimmten Eigenschaften des Stromkreises ab, ob diese periodischen Vorgänge gleichzeitig für den Strom- und Spannungsverlauf den Wert null aufweisen, oder ob diese beiden Gröfsen nach einander, also mit einer gewissen »zeitlichen Nacheilung« durch null hindurchgehen. Der günstigste Fall tritt ein, wenn die Nullwerte der Stromstärke und der Spannung zeitlich zusammenfallen. Dann ergiebt sich wie bei Gleichstrom der geleistete elektrische Effekt in Watt durch Multiplikation der an den Messinstrumenten abgelesenen Amp- und V-Werte. Die so berechnete Leistung in Watt oder Kilowatt ist die gröfste, welche überhaupt erreicht werden kann. Wechselstromkreise, die diese Eigenschaften haben, nennt man »induktionsfrei«. Praktisch induktionsfrei sind z. B. die Glühlichtstromkreise. Hat ein Stromkreis dagegen die Eigenschaft, Strom und Spannung gegen einander zu verschieben, so dass ihre Werte nach einander durch null hindurchgehen, so ist der geleistete elektrische Effekt jetzt nicht mehr einfach das Produkt aus Strom und Spannung, sondern dieses Produkt ist noch mit einem Zahlenfaktor zu multipliziren, der nach dem, was über den induktionsfreien Stromkreis gesagt wurde, notwendig kleiner als 1 sein muss. Diese Zahlengröfse, die also das Produkt »Voltampère« erst auf den wirklich geleisteten Effekt »Watt« zurückführt, nennt man Leistungsfaktor, oder (von der mathematischen Seite aus) den Cosinus der Pha-

Zwischenlagen von einander getrennt sind, sodass im Betriebe ein radial gerichteter Luftstrom zur Kühlung durch das Blechpacket hindurchtreten kann. Bemerkenswert an dem Gehäuse ist die Art der Verspannung, um die erforderliche Festigkeit zu geben. Es liegt hier derselbe Gedanke zugrunde, wie bei der Speichenanordnung des Fahrrades. Die elastische Linie des Gehäuses wird unter der Wirkung der Schwere die Gestalt einer herzförmigen Kurve mit der Spitze nach unten annehmen

Fig 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

---

senverschiebung zwischen Strom und Spannung und bezeichnet ihn dann mit dem Symbol »cos φ«. Stromkreise, die einen Leistungsfaktor (kleiner als 1) haben, nennt man »induktive«. Ein Stromkreis, der Drehstrommotoren speist, ist z. B. induktiv und hat einen Leistungsfaktor von der Gröfse 0,8 (symb. cos φ = 0,8). Selbstverständlich hängt der Kraftverbrauch einer Wechselstrommaschine nur von dem im äufseren Stromkreis geleisteten wirklichen Effekt ab. Da bei induktiven Stromkreisen aber das Produkt Volt × Amp garnicht diesen wirklichen Effekt darstellt, so bezeichnet man dieses Produkt als die »scheinbare Leistung« und belässt ihm den Namen Voltampère. Um hiernach für einen Wechselstromkreis in jedem Falle sicher die wirkliche Leistung (in Watt) angeben zu können, genügen nicht wie bei Gleichstrom als Messinstrumente ein Volt- und ein Ampèremesser, sondern man bedarf eines dritten Instrumentes: des Wattmessers (Leistungszeiger). Der Wattmesser wird also stets weniger anzeigen, als das Produkt Voltampère besagt; im günstigsten Falle werden beide Gröfsen einander gleich, d. h. der Leistungsfaktor ist alsdann 1, und der Stromkreis induktionsfrei; der Wattmesser wäre dann in diesem besonderen Falle entbehrlich. Der ungünstigste Fall wäre der, dass Strom und Spannung zeitlich so stark gegen einander verschoben sind, dass (in einem bestimmten Augenblick) der Strom gerade durch null geht, während die Spannung ihren gröfsten Wert in einem bestimmten Richtungssinne erreicht hat, und umgekehrt. Dann ist der Leistungsfaktor und auch der wirklich geleistete Effekt null. Trotzdem dann in einem gegebenen Falle die Volt- und Ampèremesser voll ausschlagen werden und »scheinbare Leistung« ganz beträchtlich ist, wird der Maschinist bemerken, dass sich die Ventile der Dampfmaschine kaum öffnen, also nicht nennenswert Dampf verbraucht wird. Ein eingeschalteter Wattmesser wird diesen scheinbaren Widerspruch lösen, er wird auf null zeigen.

Eine Wechselstrommaschine für 5000 V arbeite mit 100 Amp auf einen Motorstromkreis. Ein eingeschalteter Wattmesser zeigt 400 KW. Die scheinbare Leistung ist = 5000 × 100 = 500 000 Voltampère = 500 Kilovoltampère, die wirkliche Leistung aber nur 400 KW. Der Leistungsfaktor des Stromkreises ist demnach 0,8. Die Antriebmaschine deckt nur die wirkliche Leistung, muss also bei einem Wirkungsgrad von 90 vH für die Wechselstrommaschine liefern:

$$\frac{500\,000 \cdot 0,8}{0,90 \cdot 736} \text{ oder } \frac{400 \cdot 1000}{0,90 \cdot 736} = \text{rd. } 600 \text{ PS}_e,$$

und nicht etwa 750 $PS_e$, wie man versucht wäre, lediglich aus den Angaben des Volt- und des Ampèremessers zu berechnen.

3) Der **Drehstrom** oder Dreiphasenstrom ist keine besondere

wollen. Um das Gehäuse in die kreisrunde Form zurückzubringen, genügt es, an drei Punkten (senkrecht unten, links und rechts etwa unter 30° oben) radial nach innen gerichtete Zugkräfte anzubringen. Werden diese Kräfte zu grofs, so kann die elastische Linie umschlagen; man wird daher noch weitere drei symmetrisch zu den ersteren gelegene Punkte festhalten. Die technische Lösung dieses Gedankens ergiebt sich nun von selbst durch die Anbringung der in den Figuren ersichtlichen 6 Zugstangen, welche nach kreisrunden, die Achse konzentrisch umgebenden schmiedeisernen Ringen führen. In die Zugstangen, die in Wirklichkeit viel schwächer sein könnten, als sie mit Rücksicht auf den Eindruck gewählt sind, sind Spannwirbel mit Links- und Rechtsgewinde eingeschaltet, durch deren Anspannen die genau kreisrunde Form des Gehäuses (nach dem Luftraum zwischen Anker- und Magnetrad) eingestellt wird. Durch

Fig. 9.

100 0 500 1000 mm

Fig. 10.

Stromart, sondern nur eine Vereinigung dreier gewöhnlicher Wechselströme (wie sie unter 2) betrachtet wurden) zu einem Strombündel. Diese Vereinigung findet in einer bestimmten gesetzmäfsigen Weise derart statt, dass das Strombündel neue Eigenschaften besitzt, die den einzelnen Wechselströmen, aus denen es besteht, nicht zukommen. Die wertvollste Eigenschaft des Drehstromes ist seine Fähigkeit, drehende Magnetfelder hervorzubringen. Hierauf beruht die Wirkungsweise des Drehstrommotors. Ferner ist die Eigenschaft des Drehstromes von Bedeutung, dass er, obwohl aus drei Einzelströmen bestehend, doch durch nur drei Leitungen (anstatt 6, wie man sonst vermuten sollte) fortgeleitet werden kann. Was somit von dem gewöhnlichen Wechselstrom (zum Unterschied vom Drehstrom auch »Einphasenstrom« genannt) gesagt ist, gilt für den Drehstrom ohne Einschränkung. Nur tritt bei der zahlenmäfsigen Berechnung der Voltampère- und Watt-Werte des Drehstromes noch ein weiterer Zahlenfaktor hinzu, der dem Umstande Rechnung trägt, dass es sich im vorliegenden Falle stets um die Leistung dreier Ströme handelt, die in ihrer vollen Stärke nie gleichzeitig vorhanden sind, sondern unter sich einen Zeitunterschied aufweisen, der ihnen absichtlich und in unabänderlichem Betrage aufgezwungen ist. Dieser Faktor (Verkettungsfaktor) hat den Wert $\sqrt{3} = 1{,}732$. Voraussetzung hierbei ist, dass jede der drei von der Drehstrommaschine ausgehenden Leitungen gleich viel Strom führt, dass zwischen allen drei Drähten die gleiche Spannung herrscht und dass schliefslich der Leistungsfaktor, der sich je nach den Eigenschaften der äufseren Stromkreise beliebig einstellen kann, in diesen Stromkreisen unter sich gleich ist. Treffen diese Voraussetzungen zu (und in der Praxis wird der gröfste Wert darauf gelegt, dass sie erfüllt sind), so sagt man: die Maschine ist symmetrisch belastet. Die scheinbare wie die wirkliche Leistungsberechnung gestaltet sich alsdann sehr einfach. Die scheinbare Leistung ist $\sqrt{3} \times V \times$ Amp und die wirkliche Leistung gleich dieser scheinbaren, multiplizirt mit dem Leistungsfaktor ($\cos \varphi$). Gewöhnlich wird der Fehler gemacht, $\sqrt{3}$ zu vergessen, oder statt $\sqrt{3}$ wird wohl auch 3 gesetzt!

Eine Drehstrommaschine für 2200 V arbeite mit 158 Amp in jeder Leitung auf ein mit Drehstrommotoren belastetes Netz. Ein eingeschalteter Wattmesser zeigt 510 KW an. Die scheinbare Leistung der Maschine beträgt somit $\sqrt{3} \times 2200 \times 158 =$ rd. 600 000 Voltampère oder 600 Kilovoltampère. Die wirkliche Leistung ist aber 510 KW, somit der Leistungsfaktor 0,85. Der Kraftbedarf der Drehstrommaschine berechnet sich bei einem Wirkungsgrade von 91 vH zu

$$\frac{600\,000 \cdot 0{,}85}{0{,}91 \cdot 736} = \frac{510 \cdot 1000}{0{,}91 \cdot 736} = 760 \text{ PS}.$$

Würden in vorliegendem Beispiel die Motoren durch Glühlampen ersetzt und von diesen so viele eingeschaltet, dass bei gleicher Spannung wie vorher jede Leitung wiederum 158 Amp führte (selbstverständlich müssten die 2200 Volt durch Transformatoren erst auf die geeignete Glühlampenspannung gebracht werden), so würde, obgleich Volt- und Ampèremesser genau denselben Ausschlag wie vorher zeigten, jetzt der Wattmesser von 510 KW auf 600 KW hinaufgehen und die Dampfmaschine auf gröfsere Füllung eingestellt werden. Der Grund ist der, dass jetzt der Leistungsfaktor 1 geworden ist und der Kraftbedarf

$$\frac{\sqrt{3} \cdot 2200 \cdot 158}{0{,}91 \cdot 736} = \text{rd. } 890 \text{ PS}.$$

beträgt, statt vorher 760 PS.

Es ist üblich, die Leistung einer Wechsel- oder Drehstrommaschine stets für induktionsfreie Belastung anzugeben, weil hierbei ihre wirkliche Leistung am gröfsten ist; man sagt dann: die Leistung der Maschine beträgt z. B. 600 KW $\times \cos \varphi$. Für eine Dynamo ist es an sich gleichgültig, ob sie scheinbar oder wirklich belastet ist, denn ihre Erwärmung hängt in der Hauptsache nur von dem Strome ab, den sie bei vorgeschriebener Spannung liefert; dagegen sind für die Leistung der Antriebmaschine in jedem Falle nur die wirklichen Kilowatt mafsgebend, die bestenfalls zu erwarten sind.

4) Der Zweiphasenstrom ist dem Drehstrom verwandt, da auch er aus allerdings nur zwei Wechselströmen besteht, die zusammen ein magnetisches Drehfeld hervorzubringen vermögen. Der Verkettungsfaktor beträgt 2 und die verschiedenen Leistungsberechnungen erfolgen wie beim Drehstrom; nur ist überall, wo dort $\sqrt{3}$ steht, hier 2 zu setzen. Der Zweiphasenstrom erfordert zu seiner Fortleitung 4 Drähte, welche nur bedingungsweise auf 3 vermindert werden können. Gegenüber dem Drehstrom hat der Zweiphasenstrom in Deutschland keine Bedeutung erlangen können, was teilweise seinen Grund in patentrechtlichen Fragen hat.

diese Anordnung wird ein leichtes Gehäuse erzielt, was bis zu einem gewissen Grade auch Bedingung für die bequeme Anwendung des erläuterten Grundgedankens ist. Das ganz aus Flussstahl hergestellte Magnetrad besteht aus einem in zwei Hälften gegossenen glatten Teile, der in den Armen geteilt und mit Schrauben und Fretten, Fig. 7, an Nabe und Kranz zusammengehalten ist. Die 8 Arme sind Doppelarme mit ⊥-förmigem Querschnitt. In den Kranz sind die zum etwaigen Andrehen der Maschine erforderlichen Zähne eingegossen, und er ist nach innen ⊔-förmig ausgebildet, um die für einen vorgeschriebenen Ungleichförmigkeitsgrad verlangte Beschwerung (s. Schraffur in Fig. 4) aufzunehmen, falls ein besonderes Schwungrad (wie in Paris vorhanden) nicht verwendet werden soll. Die Pole, gleichfalls aus Stahl, sind unmittelbar auf den aufsen glatt abgedrehten Teil des Rades mit je zwei Schrauben aufgeschraubt. Die Bewicklung der Pole ist nicht unmittelbar auf die Kerne aufgebracht, sondern in Spulenkasten aus Bronze. Die Schleifringe zur Zuführung des Erregerstromes sind aus Kupferguss hergestellt und werden durch eine gusseiserne Nabe getragen. Die Bürstenbrücke ist am Aufsenlager befestigt.

Fig. 11.

Fig. 12.

Die elektrischen Mafszahlen der Maschine sind:

1) Gehäuse: 5500 mm Bohrung. 216 rechteckige Nuten, oben und unten halbrund und 4 mm geschlitzt. Nutenzahl pro Pol und Phase 1. Jede Nute enthält 10 Drähte aus beklöppeltem Kabel. Sternschaltung. Ankerwiderstand warm 1,0 Ohm, wenn alle 3 Schenkel hinter einander. Achsiale Länge des Blechpacketes einschl. der 4 Luftspalte 400 mm. Blechhöhe 110 mm. Luftraum 8 mm einseitig.

2) Magnetrad: Umfangsgeschwindigkeit 24 m. Polzahl 72. Umdrehungszahl $83^1/_3$. Polwechsel 100 pro sk. Magnetkern rechteckig-halbrund 100 × 280 mm. Kernquerschnitt 258,5 qcm. Polbogen 180 mm. Bewicklung Flachkupfer beklöppelt. Gesamter Magnetwiderstand 1,4 Ohm. Erregerspannung 220 V.

Gewichte einzelner Teile: Oberteil des Gehäuses 6600 kg. Unterteil des Gehäuses 7750 kg. Magnetrad 26150 kg. Achse 5740 kg. Innenlager 2600 kg. Aufsenlager 1970 kg.

Bei der Probe ergab die Maschine: Leerlaufeffekt rd. 19 KW bei erregter Maschine. Kupferverlust im Anker rd. 10 KW. Kupferverlust in den Feldmagneten bei induktiver Vollbelastung rd. 18 KW. Gröfste Uebertemperatur 40° C. Der Wirkunggsrad bei Vollbelastung wird zu 94 vH, bei halber Belastung zu 91 vH angegeben.

Die Maschine ist in allen Teilen leicht zugänglich, was für die gründliche Reinigung nicht unwesentlich ist. Eine eigene Erregermaschine hatte die Drehstrommaschine in Paris nicht, weil der Erregerstrom dem Gleichstrom-Ausstellungsnetz entnommen wurde.

Fig. 13 und 14.

100 0 500 1000 mm

Auf der andern Seite der Dampfmaschine befand sich, ebenfalls unmittelbar mit ihr gekuppelt, eine Gleichstrom-Nebenschlussmaschine, die bei 83½ Uml./min 500 V × 1500 Amp, somit 750 KW leistete. Diese Maschine war eigentlich für 100 Uml./min berechnet, wobei sie 900 KW leisten würde. Wie aus Fig. 9 und 10 und den Schaubildern, Fig. 11 und 12, zu ersehen, ist die Maschine eine Aufsenpolmaschine mit Trommelanker, wie sie heutigen Tages von allen gröfseren Firmen gebaut wird. Das feststehende Magnetgestell, aus zwei zusammengepassten Hälften hergestellt und aus weichstem Flusseisen gegossen, hat die Form eines Rahmens, an welchem radial nach innen gerichtet die 14 Magnetpole von nahezu quadratischem Querschnitt angegossen sind. Auf die die Pole sind die Polschuhe mit je zwei Schrauben aufgeschraubt. Sie sind stark abgeschrägt, und ihre einander zugekehrten Kanten laufen, wie aus Fig. 10 zu ersehen ist, nicht längs Mantellinien, sondern (parallel zu einander) längs Schraubenlinien mit starker Steigung, sodass bei der Drehung die Ankerstäbe allmählich aus dem einen Polfelde aus- und ebenso in das nächste eintreten. Die Magnetwicklung ist in Spulenkasten aus Zinkblech eingewickelt, die vor dem Aufschrauben der Polschuhe auf die Magnetpole aufgeschoben und durch erstere an Ort und Stelle festgehalten werden.

Der aus 0,5 mm starken Eisenblechen mit Papierzwischenlagen aufgebaute Anker wird durch isolirte Stahlbolzen zusammengehalten. Das Blechpaket wird an 18 Stellen des inneren Umfanges mithülfe von Linealen aus Stahlbronze, welche in schwalbenschwanzförmige Ausstanzungen des Blechkörpers eingreifen, durch radial gerichtete Schrauben mit dem gufseisernen Ankerrade verspannt, Fig. 9 und 10. Letzteres besteht aus 6 Doppelarmen von ⊥-förmigem Querschnitt, ist zweiteilig und wird durch Schrauben und Schrumpfringe zusammengehalten. Der Anker ist glatt ausgeführt und mit einer Lage rechteckiger Stäbe bewickelt. Zusammengehörige Stäbe sind auf beiden Stirnseiten durch evolventenförmig gebogene Gabeln aus Kupferblech mit einander verbunden. Durch eine Anzahl Mitnehmer (rd. 90) ist dafür gesorgt, dass eine Verschiebung der Wicklung auf dem Ankerkerne unmöglich ist. Gegen die Wirkung der Zentrifugalkräfte schützen 7 Drahtbänder, die durch Glimmer von der darunter liegenden Wicklung isolirt sind. Aufserdem sind die Verbindungsgabeln noch durch hart angelötete Haken in Isolirringen an den Stirnseiten festgehalten, Fig. 9. Auf dem aus hartgezogenem Kupfer hergestellten Kommutator schleifen Kohlebürsten, und zwar 4 Stück für eine Stromabnahmestelle, deren insgesamt 14, entsprechend der Polzahl, vorhanden sind. Die Bürsten werden von einem 14 strahligen gusseisernen Stern getragen, der um einen am Aufsenlager angeschraubten Gleitring drehbar ist. Die Einstellung der Bürsten erfolgt mithülfe der in Fig. 10 und 12 sichtbaren Handräder, die ihre Bewegung durch Schnecke und Zahnrad auf den Bürstenträger übersetzen. An dem Bürstenträger sind auch die beiden Sammelringe befestigt, von welchen aus der Strom dem äufseren Stromkreise zugeführt wird. Zur bequemen Bedienung der oberen Bürsten sind am Aufsenlager drei mit Holz gefütterte Auftritte und ein Schutzgeländer angebracht.

Die elektrischen Mafszahlen der Maschinen sind:

1) Anker: 1072 rechteckige Stäbe von 60 qmm Querschnitt (4 parallele Reihenwicklungen). Eisendurchmesser des Ankers 3000 mm. Länge desselben 530 mm Höhe des Blechpaketes 165 mm. Umfangsgeschwindigkeit 13,1 m.
2) Kommutator: 536 Lamellen. Dmr. 1800 mm. Breite 260 mm.
3) Magnete: Kernquerschnitt 370 × 410 mm. Polschuh 570 × 510 mm. Luftabstand 20 mm (einseitig).

Bei der Probe ergab sich der Leerlaufeffekt zu 26,3 KW und die Erregerenergie zu 7,8 KW. Der Wirkungsgrad wird bei Vollbelastung zu 93,5 vH, bei halber Belastung zu 91,6 vH angegeben. Gröfste Uebertemperatur 40° C.

Anker, Magnetgestell und Lager sind auf einem gemeinschaftlichen Rahmen aus Gusseisen aufgebaut. Das Gewicht der fertigen Maschine beträgt 45000 kg.

Der Gleichstrommaschine zunächst ist ein zweites Schwungrad mit einem Zahnkranz angeordnet, in den das Zahnrad eines elektrisch angetriebenen Schaltwerkes eingreift, welches durch einen zweipoligen Gleichstrommotor von etwa 10 PS mit rd. 600 Uml./min angetrieben wird (Fig. 12 links hinten). Die Uebersetzung ist derart, dass der Motor imstande ist, in 3 Minuten die Maschine einmal herumzuschalten.

Eine weitere grofse Gleichstrom-Nebenschlussmaschine von Schuckert war mit einer liegenden, viercylindrigen Dreifach-Expansionsmaschine von Franco Tosi, Legnano, in der italienischen Abteilung gekuppelt.

Die Maschine leistet bei 107 Uml./min 600 V ×

1150 Amp, also 690 KW. Sie ist ebenfalls 14polig und im Aufbau der vorher beschriebenen so ähnlich, dass ein Hinweis auf Fig. 13 und 14 genügen dürfte. Die hauptsächlichsten Mafszahlen dieser Maschine sind:

1) Anker: Dmr. 2500 mm. Breite 510 mm. Höhe der Bleche 140 mm. Trommelwicklung aus 960 Stäben (3 parallele Reihenwicklungen), in einer Lage auf den glatten Anker aufgelegt. Umfangsgeschwindigkeit 14 m.
2) Kommutator: 480 Lamellen. Dmr. 1600 mm. Breite 185 mm. 14 Stromabnahmestellen, jede mit 3 Kohlebürsten ausgerüstet.
3) Magnete: Kernquerschnitt 320 × 430 mm. Polschuh 480 × 500 mm. Luftabstand 18 mm (einseitig).

Der Wirkungsgrad wird bei voller Belastung zu 93 vH, bei halber Belastung zu 91,5 vH angegeben.

Die für die Bedienung der Dynamos und die Regelung der Spannungen erforderlichen Einrichtungen waren in zwei vierseitigen verzierten Schaltsäulen mit Marmorwänden untergebracht. Die Gleichstrom-Schaltsäule enthielt auf der einen Seite Spannungs- und Strommesser sowie ein Regulirrad, das mittels Kegelradübersetzung den im Keller aufgestellten Nebenschluss-Regulirwiderstand der grofsen Gleichstrommaschine bethätigte. Auf der zweiten Seitenwand der Säule waren die verschiedenen Schalter und Sicherungen angebracht, während die dritte Wand die entsprechenden Aufschriften in deutscher, französischer und englischer Sprache trug und die vierte Wand als Thür ausgebildet war, durch die man ins Innere gelangte. Die Drehstrom-Schaltsäule war ebenso ausgestattet und enthielt (der Gefährlichkeit wegen im Innern) die Hochspannungs-Mess- und -Schalteinrichtungen.

**(Fortsetzung folgt.)**

---

# Die Weltausstellung in Paris 1900.

## Werkzeugmaschinen.

Von **Hermann Fischer.**

**(Fortsetzung von S. 3.1)**

Fig. 317 bis 321 stellen die sehr leistungsfähige Schraubenbohrer-Fräsmaschine von J. E. Reinecker in Chemnitz dar. Sie bearbeitet Bohrer von 8 bis 100 mm Dmr. und bis zu 1000 mm Länge.

Das vorher genau walzenförmig gedrehte Werkstück *w*, Fig. 317 und 319, wird zwischen zwei radförmigen Fräsern *f* hindurch geschoben und gleichzeitig umgedreht. Es soll der Kern des zu gestaltenden Bohrers oder der die Flügel des Bohrers verbindende Steg aus bekannten Gründen in der Nähe der Bohrerspitze möglichst dünn sein, weiter zurück aber an Dicke zunehmen, um den Bohrer möglichst widerstandsfähig zu machen. Demgemäfs werden die Fräser mit dem Vorschreiten des zum Bohrer umzugestaltenden Werkstückes *w* von der Achse des letzteren zurückgezogen. Vielfach wird verlangt, dass die Aufsenflächen der Bohrer von der Kante des Schraubengewindes ab nach hinten abfallen. Zu diesem Zweck pflegt man die Werkstücke vor dem Fräsen zu hinterdrehen. Das erschwert jedoch die Führung des Werkstückes während des Fräsens der schraubenförmigen Nuten. Reinecker erzeugt deshalb zuerst die Nuten an dem genau walzenförmigen Werkstück, das sich in einer harten Büchse gut führen lässt, und sodann die »abfallenden Rücken« durch Fräsen, und zwar auf derselben Maschine.

Die Lösung dieser beiden Aufgaben ist auf folgende Weise gewonnen: Auf dem im Grundriss T-förmigen Maschinengestell *AB* sind einmal die Spindelkasten *C* mittels Schrauben *b* verschiebbar, und ferner ist der Körper *E* angebracht, in welchem die zur Aufnahme des Werkstückes *w* dienende Schraube *d* gelagert ist. *E* wird je nach Länge der Werkstücke in gröfserem oder geringerem Abstande von dem Spindelkasten *C* auf dem Bettteil *A* befestigt. An *E* ist die Stufenrolle *a*, Fig. 318, gelagert, indem mit *E* der Arm *e* verschraubt ist, welcher an seinem freien Ende als Augenlager für die Welle der Stufenrolle *a* ausgebildet ist. Wegen der Verstellbarkeit des Körpers *E* wird der Riemen, welcher *a* antreibt, durch ein nachgiebiges Rollenpaar gespannt erhalten. Innerhalb des am Arme *e* ausgebildeten Augenlagers sitzen auf der zur Stufenrolle *a* gehörigen Welle zwei verschieden grofse Stirnräder *g*, Fig. 318. Sie greifen in zwei Räder, die drehbar auf der Welle des zum Wurmrade *h* gehörigen Wurmes stecken, von denen aber das eine oder das andere durch Verschieben eines Splintes mit der genannten Wurmwelle gekuppelt werden kann, sodass man dem zu *h* gehörigen Wurm 6 verschiedene Drehgeschwindigkeiten zu geben vermag. *h* sitzt fest auf der Mutter *i*, mittels deren die lange Schraubenspindel *d* verschoben wird. Um den Antrieb des Wurmrades selbstthätig auszulösen, sobald *d* genügend weit verschoben ist, befindet sich das Lager der Wurmwelle in dem einen Schenkel eines Winkelhebels, dessen andern Schenkel man als Handgriff *k* nach oben hervorragen sieht. Die Wurmlagerung ist demnach geneigt, zu fallen, wird hieran aber durch einen in wagerechter Ebene drehbaren Winkelhebel *l* gehindert, der mit einem Haken hinter eine unter *k* angebrachte Nase greift. Auf *d* wird ein Ring *m* festgeklemmt, der, nachdem *d* genügend verschoben ist, gegen den zweiten Schenkel von *l* stöfst und dadurch jenen Haken auslöst.

Mit *h* und *i* ist das Kegelrad *n* fest verbunden, welches mittels eines zweiten Kegelrades und auswechselbarer Stirnräder die Welle *o* des zum Wurmrad *p* gehörigen Wurmes dreht. Dieses Wurmrad *p* ist mit fester Leiste versehen, die in eine lange Nut der Schraube *d* greift und die Drehung der Schraube vermittelt. Durch Auswechseln der Stirnräder lässt sich das Verhältnis der Drehungen von *h* und *p*, also der Verschiebung zur Drehung des an *d* befestigten Werkstückes *w*, beliebig ändern. Die in den Abbildungen sichtbare grofse Handkurbel dient zum raschen Verschieben der Schraube *d*, die kleine Handkurbel zum Drehen von *d*, um das Werkstück einzustellen.

In Fig. 319 ist der vordere Spindelkasten *C* weggenommen, sodass man das Böckchen *q* sehen kann, in dessen Augenlager das Werkstück *w* gute Führung findet.

Die Fräserspindellager *D* sind an dem Spindelkasten *C* drehbar, um den Fräsern *f* die zutreffende Neigung geben zu können. Es erfolgt demgemäfs, wie Fig. 317 erkennen lässt, der Antrieb der Fräser durch je ein Stirnrad-, ein Kegelrad- und ein zweites Stirnradpaar von den dreistufigen Antriebrollen aus. Zum Einstellen des Abstandes zwischen Werkstückachse und Fräser dienen die Schrauben *b*. Die Muttern dieser Schrauben sitzen jedoch nicht fest an dem Maschinenbett *B*, sondern sind mit ihm durch Hebel verbunden, an deren nach aufsen hervorragende Enden die Stange *x* gebolzt ist. Der Anschluss der Muttern an diese Hebel ist so angeordnet, dass sich bei der einen Verschiebungsrichtung der Stange *x* die Spindelkasten *C* einander nähern, bei der andern Verschiebungsrichtung von einander entfernen. An *x* sitzt eine Zahnstange, in welche das Rädchen *y*, Fig. 317, greift. *y* ist auf der Welle *r* befestigt, und diese ist lang genutet, damit sie durch ein in *E* gelagertes Wurmrad unter Vermittlung einer ausrückbaren Kupplung in Drehung versetzt werden kann. Der dieses Wurmrad bethätigende Wurm ist lotrecht angeordnet, seine Welle enthält in Höhe der Schraube *d* ein Wurmrad, und dieses greift in die Gewindegänge der Schraube *d*.

Fig. 320 und 321 zeigen die Zustellung für das Hinterfräsen der Bohrer. Die hierzu dienenden Fräser *f* sind ein wenig verjüngt; sie sind wagerecht gelagert, und das Werkstück wird so eingestellt, dass die Kante des betreffenden Gewindeganges die wagerechte Mittelebene am spitzen Ende des Fräsers kreuzt. Da das Hinterfräsen auf derselben Maschine stattfindet wie das Fräsen der schraubenförmigen Furchen, so

wird die angegebene Bedingung für die ganze Länge derselben ohne weiteres erfüllt, wenn man dem Werkstück bei Beginn des Hinterfräsens die richtige Lage gegeben hat.

Im übrigen lassen Fig. 320 und 321 die Lagerungen und

Fig. 317.

Fig. 318.



Fig. 319.

Fig. 320.

Fig. 321.

den Antrieb der Fräser deutlicher erkennen als Fig. 319.

Die benutzte Kühlflüssigkeit fällt zunächst in das Gefäfs *s*, Fig. 319, wo sich die beigemischten Metallstücke ablagern, fliefst dann in das gröfsere Gefäfs *t* und wird aus diesem durch die Kreiselpumpe *v* aufs neue den Fräsern zugeführt.

Die von Collet & Engelhard in Offenbach a/M. ausgestellte Lokomotivrahmen-Fräs- und -Stofsmaschine ist gegenüber der früher beschriebenen[1]) in mehreren Einzelheiten verbessert. Fig. 322 stellt diese Maschine im Grundriss, Fig. 323 einen Teil ihrer Seitenansicht, Fig. 324 ihre Endansicht dar. Sie bearbeitet Lokomotivrahmenplatten, die bis zu 12 m lang und 1,5 m breit sind.

[1]) Z. 1897 S. 651 mit Abb.

Die Grundplatte *ab* ist aus mehreren Teilen zusammengesetzt. Auf *b* sitzen die mit Aufspannnuten versehenen Befestigungsplatten *c*, während auf den Seitenstücken *a* die verschiebbaren thorartigen Gestelle *d* befestigt werden können. Die ausgestellte Maschine enthielt nur **ein** solches Gestell; manche Besteller lassen die Maschine mit zwei oder drei unter sich gleich ausgerüsteten, aber von einander unabhängigen Gestellen versehen, um gleichzeitig an zwei oder drei Orten arbeiten zu können.

Fig. 322.

Fig. 323.

Fig. 324.

Mehrere über einander gelegte Rahmenplatten werden gleichzeitig auf den Aufspannplatten *c* befestigt. Sie sind vorher durch Ausstofsen roh gestaltet; auf der vorliegenden Maschine sollen die von dieser Bearbeitung herrührenden Rauheiten beseitigt werden. Der gröfste Teil der Rahmenränder kann durch Fräsen geglättet werden. Es finden sich aber auch Ausrundungen von so kleinem Krümmungshalbmesser (z. B. an den Achshaltern), dass sich der Fräser ihnen nicht anzupassen vermag, sodass für die Bearbeitung dieser Stellen Stofsmaschinen vorgesehen sind. Demgemäfs ist jedes Gestell *d* mit einer Fräs- und einer Stofsmaschine ausgerüstet, die an dem Querbalken der thorartigen Gestelle verschiebbar sind.

Die meisten Rahmenränder sind gleichlaufend mit den Bahnen von *a*, oder liegen rechtwinklig zu ihnen, sodass sie mit Hülfe der beiden bisher angegebenen Verschiebungen bestrichen werden können, wenn die Gestelle *d* die in Fig. 322 links und rechts angegebene Lage haben. Es kommen aber auch schräg liegende Kanten vor, z. B. an den zur Aufnahme der Achslager bestimmten Ausklinkungen. Um auch diese, und zwar durch selbstthätige Verschiebung der eigentlichen Maschinen an den Querstücken der Gestelle *d*, bearbeiten zu können, ist eine Schrägstellung der letzteren vorgesehen (vergl. die Mitte von Fig. 322). Die Schrauben, durch welche *d* an den Schlitten *e* befestigt wird, stecken in Aufspannnuten der letzteren und länglichen Löchern der ersteren.

Wegen der angeführten drei Verstellbarkeiten der Gestelle oder Böcke *d* ist der Antrieb der eigentlichen Maschinen durch Elektromotoren *f* selbstverständlich; jedes der Gestelle ist mit einem solchen 3,5 PS starken Motor der Firma Siemens & Halske A.-G. versehen. An die Motorwelle ist eine Welle *g* gekuppelt, auf der in einer Umkapselung verschiebbare Stirnräder sitzen (vergl. Fig. 322), sodass dem Stirnrädchen *h* zwei verschiedene Geschwindigkeiten gegeben werden können. *h* betreibt die langgenutete Hauptwelle *i*, und diese überträgt ihre Drehung zunächst durch zwei Kegelradpaare und eine kurze Welle auf die im Schlitten *k* gelagerte Frässpindel, ferner durch ein Stirnradpaar auf die Kurbelwelle *l* der Stofsmaschine, endlich durch ein Stirnradpaar auf die Welle der Stufenrolle *m*.

Zu der Fräseinrichtung sei nur noch bemerkt, dass der

Schlitten *k*, in welchem die Fräserspindel gelagert ist[1]), mittels Handrades *o* in lotrechter Richtung an dem Schlitten verschoben werden kann, den die Schraube *n* am Querbalken von *d* wagerecht verschiebt. Die lotrechte Verschiebung wird durch ein Gegengewicht erleichtert.

Was die Stofsmaschine anbelangt, so sei zunächst bemerkt, dass ihr Antrieb mittels des Handhebels *p* ausgerückt werden kann. Das betreffende kleine Antriebstirnrad ist nämlich mit der Welle *i* durch ein mittels des Hebels *p* verschiebbares Kuppelstück verbunden. Die Stofsmaschine kann durch die Schraube *n* am Querstück des Gestelles *d* verschoben werden, aber auch mittels einer auf die Welle *q* zu steckenden Handkurbel, indem *q* durch ein Winkelradpaar die an der Stofsmaschine drehbare, aber unverschiebliche Mutter der Schraube *n* umdreht. Der Stichelhalter der Stofsmaschine ist mittels Wurmes und Wurmrades um eine lotrechte Achse zu drehen und wagerecht zu verschieben[2]).

Die Schraube *n* kann durch Handkurbeln, aber auch auf folgende Arten selbstthätig gedreht werden: Auf der Welle der Stufenrolle *m* stecken (vergl. Fig. 324) zwei Kegelräder, welche in bekannter Weise die stehende Welle *r* rechts oder links drehen oder sie ruhen lassen. Der Handhebel *t*, Fig. 323, dient zum Verschieben des betreffenden Kuppelstückes. Unten steckt auf der Welle *r* frei drehbar ein Wurmrad, dessen Wurm auf der Welle der Stufenrolle *s* festsitzt, über diesem eine hohle Welle mit Kegelrad. Man kann mittels des Handhebels *u* ein Kuppelstück so verschieben, dass dieses Kegelrad mit dem Wurmrade oder der Welle *r* verbunden wird, sich demgemäfs langsam oder rasch dreht. Es bethätigt zwei andere Kegelräder; von diesen überträgt das in Fig. 324 links von *r* gelegene seine Drehbewegung mittels eines Stirnradpaares auf eine kurze liegende Welle, und ein zweites, auf dieser sitzendes Stirnrad treibt das Stirnrad *v* an, welches auf der Schraube *n* lose steckt, aber durch ein Kuppelstück mit ihr verbunden werden kann. Dieser Antrieb dient zum raschen Drehen der Schraube *n*, um die Fräs- und auch die Stofsmaschine von einer Arbeitstelle zur andern zu verschieben; er dient auch zum langsamen Verschieben der Fräsmaschine, während der Fräser arbeitet. Die Stofsmaschine muss bei jedem Spiel des Stöfsels ruckweise verschoben, also die Schraube *n* dazu ruckweise gedreht werden. Zu diesem Zweck wird von der Kurbelwelle *l* der Stofsmaschine aus eine lang genutete Welle *x* hin- und herbewegt, und diese bethätigt eine zum Sperrrad *y* gehörige Klinke. *y* steckt lose auf der Schraubenspindel *n*, kann aber mit ihr gekuppelt werden.

Die Verschiebung der Maschinen längs der Bettteile *a* geschieht durch an *a* befestigte Zahnstangen, zugehörige Räder und stehende Wellen, die durch Wurmradvorgelege von der liegenden Welle *z* gemeinsam angetrieben werden. Man kann die Welle *z* mittels Handkurbeln drehen, die auf die Wellen *u* gesteckt sind. Sie ist ferner von dem Kegelrade aus drehbar, das in Fig. 324 rechts von der Welle *r* liegt, und zwar unter Vermittlung des Stirnrades *w*, welches in ein auf *z* sitzendes Rad greift. Nun liegt die Welle *z* rechtwinklig zur Längsrichtung des Maschinenbettes und ist demgemäfs auf dem Schlitten *e* gelagert; der Bock *d* soll aber zuweilen schräg zum Maschinenbett liegen. Um den Eingriff des Stirnrades *w* mit dem auf *z* sitzenden zu sichern, ist die Welle von *w* mit der Welle *z* gegenüber dem Schlitten *e* fest gelagert und die Einstellbarkeit des Bockes *d* gegenüber *e* durch einen Zapfen begrenzt, dessen Achse mit derjenigen der stehenden Welle *r* zusammenfällt.

Neben dem mit *w* im Eingriff stehenden Stirnrade, und wie dieses frei drehbar, steckt auf *z* ein Sperrrad, welches durch die Stange *β*, Fig. 323, von dem zu *y* gehörigen Sperrklinkenhebel aus bethätigt wird, um die Verschiebung des Bockes *d* längs des Maschinenbettes auch für die arbeitende Stofsmaschine verwenden zu können. Ein Kuppelstück verbindet entweder das Stirnrad oder das Sperrrad mit der Welle *z*.

Die Kegelradfräsmaschine der Rice Gear Co. in Hartfort, Conn., Fig. 325 bis 328, dient zum Fertigfräsen kleiner Kegelräder bis höchstens 150 mm Dmr., nachdem vorher die Zahnlücken durch Fräsen oder Hobeln vorgearbeitet sind. Sie ist eine Kopirmaschine, indem sie die Gestalt einer Musterzahnflanke in verkleinertem Mafsstabe auf das Werkstück überträgt. Die Führungsfläche, an welcher sich die Musterzahnflanke abwälzt, ist eben das Werkzeug, ein grofser, mit eingesetzten Zähnen versehener Kopf, dessen Schneiden in der Ebene jener Führungsfläche liegen. Die Musterfläche ist mit dem Werkstück durch einen gemeinsamen Dorn verbunden, der um seine Achse und um eine durch die Kegelspitze der Zähne gehende zweite Achse zu drehen ist. Da die Führungsfläche eben ist, so können nur solche Zahnflankenformen wiedergegeben werden, welche keine nach innen gekrümmten Flächenteile enthalten. Im übrigen ist die Flankengestalt gleichgültig.

Bei der ausgestellten Maschinen dienen die sorgfältig bearbeiteten Flanken eines schmalen Musterrades *A*, Fig. 326

Fig. 325.

und 327, als Lehre; es ist mit dem Werkstück *B* auf gemeinsamer Spindel befestigt, deren Lager um die lotrechte Spindel *h* in wagerechter Ebene zu schwingen vermögen. Ueber *A* ist die Leitfläche *W* am Maschinengestell befestigt und seitwärts über *B* der Schneidkopf *C* so gelagert, dass seine seitlichen Schneiden mit der Leitfläche in gleicher Ebene liegen und seine Mitte der Zahnlängenmitte genau gegenüber liegt.

Die Spindel, welche Werkstück *B* und Lehrrad *A* trägt, ist mit einem belasteten Arm *V*, Fig. 327, versehen, sodass die Zahnflanke des Lehrrades gegen die Leitfläche gedrückt wird. Dreht sich nun die Spindel mit der Welle *h*, so wälzt sich die Seitenfläche des Fräsers ebenso am Werkstück ab, wie die Führungsfläche *W* an der betreffenden Flanke des Lehrrades, d. h. es entsteht an ersterem eine der letzteren genau ähnliche Flanke. Auf der Werkstückspindel, rechts in Fig. 326, sitzt eine Scheibe mit ebensovielen Ausklinkungen, wie die Zahl der zu erzeugenden Zähne beträgt. Eine auf der liegenden Welle *e* sitzende Daumenscheibe *j* verriegelt die erwähnte Scheibe — im rohen — so, dass unter *W* eine Zahnlücke von *A* liegt. Eine zweite auf *e* festsitzende Daumenscheibe *f* hebt unter Vermittlung einer Rolle die Welle *h*

[1]) Z. 1897 S. 654 Fig. 23.
[2]) Vergl. Z. 1897 S. 654 Fig. 24.

nebst ihrem Arm $g$. Ist das Lehrrad $A$ in den Bereich der Führungsfläche $W$ gekommen, so löst sich durch das Heben von $h$ und $g$ die genannte Verriegelung, und die betreffende Zahnflanke des Lehrrades legt sich unter dem Einfluss des belasteten Hebels $V$ gegen $W$. Nachdem die Flanke des Werkstückes vollendet ist, muss die Spindel mit der Welle zurückschwingen. Gleichzeitig hebt der Daumen $i$ die Schiene $D$ und letztere mit Hülfe einer Rolle, Fig. 327, den belasteten Arm $V$, sodass einerseits $A$ und $B$ sich nicht zurückzuwälzen brauchen, anderseits — da auch $h$ und $g$ sich senken — der Hebel $V$ um eine Zahnteilung weiter mit der Spindel von $A$ und $B$ verbunden wird. Es wiederholt sich dasselbe Spiel für jede Zahnlücke, und jedesmal wird das Sperrrad $z$, Fig. 327, um eine Zahnteilung weiter gedreht. Da dieses Sperrrad ebensoviel Zähne enthält wie das Musterrad, so vollendet es eine ganze Drehung, sobald die letzte Zahnlücke bearbeitet ist. Es rückt dann den Antrieb der Maschine aus (die weiße lotrechte Linie in Fig. 325 stellt den auf das Deckenvorgelege wirkenden Draht dar). Hierauf wird mittels der Schrauben $Y$ die Führungsplatte $W$ um ihre Dicke und ebenso das Schneidrad $C$ um die Breite seiner Zähne verschoben, der belastete Hebel $V$ auf die andere Seite gelegt usw., um in gleicher Weise, wie vorhin beschrieben, die zweiten Zahnflanken zu bearbeiten.

Fig. 326.

Fig. 327.

Fig. 328.

Eine vom Deckenvorgelege aus angetriebene Welle, Fig. 325, rechts, betreibt durch ein Stirnradpaar zunächst das Werkzeug und durch Kettenräder und Kette die Welle $a$, Fig. 326. Auf $a$ sitzt ein Wurm, welcher das Wurmrad $c$ und dessen stehende Welle $d$ antreibt. Von hier aus wird durch Winkelräder die Welle $e$ mit den Daumen $f$, $j$ und $i$ bethätigt. Am Kopf der Welle $d$ sitzen zwei Daumen $k$ und $l$, gegen die sich Rollen der Winkelhebel $n$ und $m$ legen, indem an Seilen $r$ und $q$, Fig. 328, hängende Gewichte die Rollen mit den Daumen in Fühlung halten. Die Lenker $p$ und $o$ dieser Winkelhebel sind mit Ausklinkungen versehen, von denen die eine oder andere durch das unvollständige Handrad $u$ auf das um den Zapfen $t$ drehbare Klötzchen $s$ geschoben wird, sodass entweder der Winkelhebel $n$ oder der andere $m$ die wagerechten Schwingungen von $g$ und $h$ herbeiführt. In dem einen Falle wird die rechtsseitige, in dem andern die linksseitige Flanke jedes Zahnes bearbeitet.

Ueber die Herstellung des Schneidkopfes und das genaue Einstellen der Maschine enthält eine Abhandlung[1]) der

[1]) American Machinist 26. Mai 1900 S. 430 m. Abb.

auch die Figuren 326 bis 328 entnommen sind, ausführliche Angaben.

Als Mangel der Maschine kann zunächst der Umstand bezeichnet werden, dass die Zahnlückensohlen in ihrer Längsrichtung hohl ausfallen, und zwar ist diese Höhlung nach dem äufseren Halbmesser des Schneidkopfes gekrümmt. Dieser Fehler — der übrigens nicht viel schadet — fällt um so kleiner aus, je schmaler das erzeugte Rad und je gröfser der Schneidkopf ist. Man kann ferner gegen die Maschine geltend machen, dass ihre Benutzung durch die teuern Lehrräder erschwert wird. Handelt es sich jedoch um die Herstellung einer sehr grofsen Zahl gleicher Räder, so ist der Preis des Lehrrades von geringer Bedeutung. Man würde übrigens die Maschine auch so bauen können, dass die in starkem Stahlblech ausgeführte Lehre einer Zahnlücke mittels einer Teilvorrichtung gegenüber dem Werkstück weiter gerückt wird.

Auf einer Galerie der Ausstellung fand ich eine bemerkenswerte Fräsmaschine von Ganz & Co. in Budapest. Sie ist zum Abfräsen vorstehender Blechränder an vernieteten Blechträgern usw. bestimmt. An einem Rahmenwerk, welches durch Rollen längs der Winkeleisen des Trägers geführt und fortbewegt wird, sind der Fräser und auch der zum Antriebe des Fräsers dienende Elektromotor gelagert. Nach dem Einstellen verrichtet diese Maschine die sonst mit Meifsel und Feile auszuführende Arbeit selbstthätig.

Unter den aufgestellten Kaltkreissägen fand ich nichts Neues.

Von den Kaltbandsägen sind diejenigen hervorzuheben, welche B. u. S. Massey in Manchester und Panhard & Levassor in Paris ausgestellt hatten. Bei der gröfsten der letzteren beträgt der Rollendurchmesser etwa 2500 mm, während das Sägeblatt etwa 2 bis 2,5 mm Dicke hat. Die Zähne sind geschränkt. Sowohl die Seiten-, als auch die Rückenführung besteht aus gehärteten Stahlflächen. In dem Stahlkörper $a$, Fig. 329, sind zwei Schlitze für die Seitenführung angebracht; ist einer derselben zu sehr abgenutzt, so dreht man $a$ um 180°, sodass der zweite Schlitz benutzt werden kann. Der Rücken des Sägenblattes $s$ gleitet an der Vorderfläche des Ringes $b$, der von Zeit zu Zeit weiter gedreht wird, um dem Sägenrücken neue Flächenteile darzubieten. Die obere Sägenrolle dreht sich um einen Bolzen.

Fig. 329.

Die Maschine ist für sehr schwere Werkstücke bestimmt, weshalb diese festliegen, während die Maschine in zwei sich rechtwinklig kreuzenden Richtungen durch Schrauben verschoben werden kann.

Bei einer kleineren Kaltbandsäge derselben Firma wird das Werkstück mit Hülfe eines Aufspanntisches verschoben. Es sei noch bemerkt, dass die Sägenrollen mit Gummi überzogen sind und deshalb die Schaber, welche die Rollenbahnen rein halten sollen, nicht eng anliegen.

(Fortsetzung folgt.)

# Die Ziele und die Erfolge in der Wärmeausnutzung bei der Dampfmaschine.

Von W. Lynen, Aachen.

(Vorgetragen in der Sitzung des Aachener Bezirksvereines vom 2. Mai 1900.)

(Fortsetzung von S. 408)

Während man bei den Verbundmaschinen durch Beeinflussung der Wandtemperatur die schädliche Oberflächenwirkung mildern will, strebt man bei dem dritten und zuletzt in Anwendung gekommenen Mittel: der besseren Wärmeverwertung durch Beeinflussung des Dampfes selbst, nämlich durch Ueberhitzung, zum gleichen Ziel.

So lange der Dampf in Verbindung mit dem Kessel ist, bleibt er gesättigt, und alle Wärme, die durch das Kesselwasser dringt, dient nur dazu, weiteren Dampf zu bilden, nicht aber dazu, die Temperatur des Dampfes oder die von einer bestimmten Menge eingeschlossene Wärmemenge zu erhöhen. Wenn aber der Dampf nach Austritt aus dem Kessel mit einer trockenen Heizfläche in Berührung kommt, so kann er weiter Wärme in sich aufnehmen, wobei die Temperatur steigt, ohne dass der Dampfdruck zunimmt. Es ist klar, dass man solchem überhitzten Dampf eine Menge Wärme wieder entziehen kann, ohne dass er Tau absetzt und feucht wird; dann erst, wenn ihm sämtliche Ueberhitzungswärme entzogen ist, kommt der Dampf wieder in den Zustand der Sättigung mit der Neigung zur Taubildung zurück. Wenn man überhitzten Dampf in den Cylinder einlässt und mit Metallwänden in Berührung bringt, so wird sich ohne weiteres Zuthun von unserer Seite kein Tau auf den Cylinderwänden absetzen, auch wenn dem Dampf Wärme durch die Wand entzogen wird, abgesehen davon, dass diese Entziehung viel schwächer sein wird, weil der überhitzte Dampf ein schlechterer Wärmeleiter als der gesättigte Dampf ist. Die Verschlechterung der Dampfausnutzung — soweit sie auf der schädlichen Oberflächenwirkung der Cylinderwände beruht — wird daher bei überhitztem Dampf ohne weiteres vermindert und eine so starke Annäherung an die Ausnutzung bei einer vollkommenen Dampfmaschine erreicht, wie sie bei gesättigtem Dampf nur bei geheizten Cylindern und mehrstufiger Expansion, d. i. Einhaltung kleiner Temperaturunterschiede in der Cylinderwand, erzielbar ist.

Fig. 22.

Fig. 23.

Das Wärmebild der vollkommenen Dampfmaschine ist daneben auch etwas verändert gegenüber dem bisher betrachteten, für gesättigten Dampf geltenden Modell. Die dem Dampf nach dem Verlassen des Kessels in dem Ueberhitzer zugeführte Wärme stellt sich nach Fig. 22 als ein Zuwachs der die Wärme veranschaulichenden Platte dar. Die obere Begrenzungslinie der zusätzlichen Platte ist eine ansteigenden Linie, ähnlich der oberen Begrenzung bei dem Teil der Platte, welcher die Flüssigkeitswärme des Dampfes darstellt, weil die Temperatur des Dampfes bei der Ueberhitzung entsprechend der Wärmezufuhr zunimmt. Fig. 22 verkörpert die Wärme, welche in 1 kg auf 300° C überhitzten Dampfes von 6 at enthalten ist. Denkt man sich diese zusätzliche Platte wieder mit Silberrollen bedeckt, die von unten anfangend bis

zur oberen Begrenzungslinie hinanreichen, und zieht man nach Fig. 23 die Scheidewand zwischen dem ausnutzbaren und dem unausnutzbaren Teil der Silberrollen, so erkennt man, dass die Ausnutzung der Ueberhitzerwärme besser ist als die Ausnutzung des übrigen Wärmeinhaltes in dem der Maschine zugeführten Dampf. Die zusätzliche Platte ragt viel höher über den Vorhang hinaus als die übrige Platte. Nach Fig. 23 wird z. B. die Flüssigkeitswärme mit 15 vH, die latente Wärme mit 28 vH, die Ueberhitzerwärme mit 38 vH ausgenutzt. Infolgedessen gestaltet sich bei der vollkommenen Maschine der Prozess günstiger, wenn sie mit überhitztem Dampf arbeitet, als wenn sie mit gesättigtem Dampf arbeitet. Allerdings fällt der Unterschied nur dann einigermaſsen groſs aus, wenn der Anteil der Ueberhitzungswärme an der Gesamtwärme des Dampfes beträchtlich ist und sich dementsprechend der höhere Prozentsatz in der Ausnutzbarkeit der Wärme auf einen groſsen Teil der Gesamtwärme bezieht. In Fig. 23 ist die Gesamtausnutzung der Wärme auf 27,6 vH gestiegen gegenüber 25 vH in Fig. 9.

Es ist angebracht, hier auf die Ausnutzung der Wärme hinzuweisen, die durch die Cylinderheizung nach Fig. 7 dem Dampf zugeführt wird. Diese Wärmezufuhr findet auch nach Art der Zufuhr im Ueberhitzer statt, nachdem der Dampf den Kessel verlassen hat; sie wirkt aber auf den expandirenden und allmählich in der Temperatur absteigenden Dampf ein, sodass die obere Begrenzungslinie der Wärmeplatte, welche der Cylinderheizung entspricht, einen absteigenden Verlauf hat. Im Gegensatz zu der Wärme, die bei der Ueberhitzung zugeführt wird, hat die bei der Cylinderheizung zugeführte Wärme eine schlechte Ausnutzung. In der vollkommenen Maschine wird sie in dem durch Fig. 7 dargestellten Falle nur mit 14,2 vH ausgenutzt, während in Fig. 9 die Ausnutzung 25 vH beträgt.

In Fig. 12 sind die Wärmeeinheiten verzeichnet, welche man für 1 $PS_i$-st in der vollkommenen, d. i. ohne Strahlungsverlust, ohne Drosselung, ohne Spannungssprung, ohne Wandwirkung, ohne Gangwerkreibung arbeitenden Maschine erhält, bei Verwendung von Dampf, der auf 300° C überhitzt worden ist. Die Betrachtung der für überhitzten Dampf geltenden Kurven ergiebt, dass der Unterschied im Wärme- und Kohlenverbrauch der vollkommenen Maschine gegenüber gesättigtem Dampf nur bei kleinen Dampfdrücken wesentlich ist, mit Erhöhung des Dampfdruckes aber immer mehr verschwindet, namentlich bei Anwendung der Kondensation. Doch ist zu beachten, dass die für die vollkommenen Maschinen abgeleiteten Kurven der Figur 12 die Bedeutung der Ueberhitzung gegenüber dem gesättigten Dampf in einem zu ungünstigen Licht erscheinen lassen. Ihre wirkliche Bedeutung würde erst erkannt werden, wenn man die Kurve des Kohlenverbrauches einzeichnete, die in den ohne Ueberhitzung arbeitenden wirklichen Eincylinder- oder Verbundmaschinen erreicht wird. Beim Vergleich der beiden Arbeitsweisen bleibt eben zu beachten, dass eine bessere Wärmeausnutzung durch die Dampfmaschine möglich ist sowohl durch die Anwendung eines theoretisch vollkommeneren Arbeitsprozesses mit praktisch geringerer Annäherung an die Vollkommenheit, z. B. durch Verwendung weitgetriebener Expansion bei stärkerer Wandwirkung, als auch durch Anwendung eines theoretisch weniger vollkommenen Arbeitsprozesses mit praktisch gröſserer Annäherung an die Vollkommenheit, z. B. durch schwächere Expansion mit geringer Wandwirkung. Es muss sich der Vergleich zwischen gesättigtem und überhitztem Dampf daher sowohl auf die Güte des vollkommenen Prozesses als auch auf die Annäherung des wirklichen Prozesses an diesen erstrecken. Bei beiden Dampfsorten lässt sich je nach Bedarf das eine oder das andere verbessern. Es wird, um mit Carnot zu sprechen, darauf ankommen, »mit dem leichtesten Hülfsmittel zu dem besten Ergebnis zu gelangen«. Die Eintragung einer Kurve in die Figuren 12 und 13, welche dem wirklichen Kohlen- oder Dampfverbrauch entspricht, ist aber wegen der übergroſsen Mannigfaltigkeit der wirklichen Betriebe unthunlich. Bei den besten Maschinen hat man sich zur Zeit auf etwa 25 vH dem für die vollkommene Maschine geltenden Wärmeverbrauch genähert.

Das Wärmebild in Fig. 22 macht uns noch einen weiteren Punkt klar, der beim Betriebe mit überhitztem Dampf von Wichtigkeit ist. Die Wärmemengen, welche durch die Platten in Fig. 6 und 22 körperlich dargestellt werden, beziehen sich auf dieselbe Dampfmenge, etwa auf 1 kg Dampf. Nun ist es klar, und der Vergleich der Figuren 6 und 22 zeigt es, dass wir durch die Ueberhitzung jedes Kilogramm Dampf zum Träger einer gröſseren Menge von Wärme machen, als wenn wir es gesättigt lassen, und dass wir die Leistung von 1 kg Dampf selbst dann erhöhen, wenn wir die Wärme in dem überhitzten Dampf nicht besser ausnutzen als im gesättigten Dampf. Ein Vergleich der Kurven des Dampfverbrauchs bei überhitztem und bei gesättigtem Dampf für 1 PS-st nach Fig. 13 mit den Kurven des Kohlenverbrauchs nach Fig. 12 ist sehr lehrreich. Der Unterschied in den für den Dampfverbrauch abgeleiteten Kurven ist bei dem überhitzten Dampf gegenüber gesättigtem Dampf viel gröſser als der Unterschied in den für den Kohlenverbrauch geltenden Kurven, und auf den letzteren kommt es natürlich in letzter Linie an.

Während bei gesättigtem Dampf der Dampfverbrauch ohne weiteres ein Maſsstab für den Kohlenverbrauch ist, weil nach Fig. 6 und 8 fast die gleiche Wärmemenge gebraucht wird, um 1 kg gesättigten Dampf bei hohem oder niedrigem Druck zu erzeugen, ist dies bei überhitztem Dampf nicht mehr der Fall, weil je nach dem Druck des Dampfes und je nach dem Grad der Ueberhitzung jedem Kilogramm Dampf mehr oder weniger Wärme zugeführt werden muss.

Diese durch die Ueberhitzung herbeigeführte Verminderung des Dampfverbrauches hat aber, abgesehen von einer etwaigen Kohlenersparnis, insoweit eine besondere Bedeutung, als der Bedarf an Kesselfläche dadurch verringert wird. Der gesamte Wärmebedarf wird bei Anwendung der Ueberhitzung dem Dampf zu einem Teil durch die Ueberhitzerfläche übermittelt, die gewissermaſsen an die Stelle der Kesselheizfläche tritt. Durch welche Art von Fläche die Wärme in den Dampf geschickt wird, ist für den späteren Arbeitsvorgang nur in zweiter Linie wichtig; Hauptsache für diesen ist es, dass ihm die Wärme durch den Dampf zugetragen wird. Eine ähnliche Bedeutung wie die Ueberhitzer haben die sogen. Economiser für die Uebertragung der Wärme aus den Kesselgasen in den Dampf. In den Economisern wird die im späteren Arbeitsdampf enthaltene Flüssigkeitswärme an das Speisewasser übertragen und damit gleichfalls der Bedarf an eigentlicher Kesselfläche verringert. Das Wärmebild in Fig. 22 zeigt anschaulich, wie groſs die einzelnen Beträge sind, welche durch den Ueberhitzer und welche durch den Economiser übertragen werden können. Bei einem Dampfdruck von 6 at und einer Ueberhitzung auf 300° C können 23 vH der in Fig. 22 dargestellten Wärme durch den Economiser und 7 vH durch den Ueberhitzer aufgebracht werden, sodass entweder die Kesselfläche um 30 vH verkleinert oder bei vorhandenem Kessel die Maschinenleistung um 30 vH gesteigert werden kann gegenüber einer Anlage, die ohne Economiser und ohne Ueberhitzer arbeitet.

Zur richtigen Abschätzung der aus dem Wärmebild abgeleiteten, für eine vollkommene Maschine geltenden Ergebnisse in den Figuren 12 und 13 ist bei den wirklichen Maschinen wiederum zu betonen, dass, abgesehen von Strahlung, Drosselung, Undichtheit usw., der Dampf- und Kohlenverbrauch durch die schädliche Einwirkung der Oberflächen des Cylinders erhöht wird, weil auch bei überhitztem Dampf ein Wärmeaustausch zwischen Dampf und Wand stattfindet. Dieser Wärmeaustausch ist allerdings wesentlich geringer, als er bei gesättigtem Dampf und gleichem Temperaturgefälle in der Cylinderwand auftreten würde.

Die Ueberlegenheit des überhitzten Dampfes in seinem Verhalten gegen die Cylinderwand gegenüber dem gesättigten Dampf ist aber umso kleiner, je mehr man durch Anwendung geeigneter Mittel beim gesättigten Dampf dafür gesorgt hat, dass der Wärmeaustausch vermindert ist, z. B. durch Heizung der Cylinderwände, durch Schaffung kleiner Temperaturgefälle in den Cylinderwänden infolge Verteilung der Expansion auf mehrere Cylinder. Die Dampfüberhitzung ist daher am lohnendsten gegenüber einer ungemantelten Eincylinder-Kondensationsmaschine mit starker Expansion. Gegenüber Verbund- und Dreicylindermaschinen ist der Vorteil

geringer, doch kann die Ueberhitzung die Verbundwirkung ersetzen. Namentlich hat sich eine Ueberhitzung des Aufnehmerdampfes als wertvoll erwiesen, wie dies nach den obigen Betrachtungen ja auch als ganz natürlich erscheint. Man hat bei zweistufiger Expansion mit überhitztem Dampf mindestens ebenso günstig gearbeitet wie bei Dreicylindermaschinen mit gesättigtem Dampf. In der Vereinigung beider Arbeitsweisen, in der Verwendung überhitzten Dampfes in mehrstufiger Expansion ist das Mittel gegeben, das neutrale Verhalten zwischen Dampf und Cylinderwand soweit zu treiben, wie dies in praktischer Weise möglich ist, und dadurch eine möglichst starke Annäherung an die vollkommene Maschine und eine entsprechende Verminderung des Kohlenverbrauches auch bei weitgetriebener Expansion zu erreichen.

Während die Verbundwirkung allein in Dreicylindermaschinen bei gesättigtem Dampf von 12 at Kesseldruck, Expansion bis auf 0,5 at und 0,1 at Kondensatordruck etwa 14 vH der Energie des Dampfes in Nutzarbeit umwandelt, kann die Ausnutzung durch Hinzufügung der Ueberhitzung auf 300° bis etwa 17 vH gesteigert werden. Rechnet man noch die Verluste im Kessel hinzu, so kann die Ausnutzung der Energie der Kohle auf etwa 11 bezw. 13,5 vH gebracht werden. Eine Ueberschreitung dieser Zahlen ist bei den jetzt üblichen Dampfmaschinen und Dampfkesseln nicht leicht möglich, wohl aber bei der Gasmaschine in Verbindung mit Gasgeneratoren, die indes heute in der konstruktiven Durchbildung noch nicht so weit gediehen sind, dass die grofsen Leistungen mit derselben Sicherheit erreicht werden können, wie bei den Dampfmaschinen.

Nachdem nun erkannt worden ist, welches die Ziele sind, die wir in der Wärmeausnutzung durch die Dampfmaschine erstreben können, und welches die Mittel sind, mit deren Hülfe wir uns diesen Zielen nähern können, ist es notwendig, zu untersuchen, welche sonstigen Forderungen die praktische Durchführung der als richtig erkannten Grundsätze, und welche sonstigen Umstände die praktische Anwendung der als wirksam erkannten Mittel mit sich bringt.

Die Dampfmaschine wird niemals um ihrer selbst willen betrieben; sie ist stets Dienerin in einem gröfseren Fabrikwesen, und es ist notwendig, dass wir alle Mafsnahmen, die wir der Dampfmaschine wegen treffen wollen, mit Rücksicht auf die Gesamtanlage prüfen. Wie in der grofsen Natur, so giebt es auch in dem verwickelten wirtschaftlichen Leben kein einziges Prinzip, das sich einseitig streng durchführen lässt. Es sind immer mehrere Bedingungen zugleich zu erfüllen, und es treten häufig Forderungen zusammen auf, die sich widersprechen, sodass vermittelt und je nach Lage des Falles mehr oder weniger von den einzeln als richtig erkannten Grundsätzen abgewichen werden muss. Es ist Sache der geschulten Erfahrung oder des Genies, für jeden gegebenen Fall das Beste und zugleich am leichtesten Durchführbare herauszufinden; aber immer bleibt zu beachten, dass der Erfolg niemals an einer einzigen, noch so geistreichen Einrichtung hängt, sondern an verschiedene Bedingungen geknüpft ist, und dass die Art und Weise entscheidend ist, wie die einzelnen Bedingungen durch die Anlage erfüllt oder durch die mit deren Leitung betrauten Menschen erfasst und befolgt werden.

Bei jedem Wärmevorgang ist vor allem dafür zu sorgen, dass möglichst wenig Wärme nach aufsen verloren geht. Die Wärme ist aufserordentlich flüchtig und beweglich und hat das gröfste Bestreben, sich allen Körpern mitzuteilen, natürlich auf unsere Kosten. Die Dampfleitungen und die vom Arbeitsdampf bespülten Maschinenteile müssen mit gutem Wärmeschutz versehen sein, und es ist falsche Sparsamkeit, daran zu sparen, da der Verlust ein doppelter ist. Einmal geht die Wärme aus dem Frischdampf zu einer Zeit weg, wo sie noch hohes Temperaturgefälle hat, also noch gut ausnutzbar ist. Dann aber wird der Dampf in dem Mafse feucht, in dem er Wärme verliert, und die Zunahme an Feuchtigkeit erleichtert der Wärme das Wandern zwischen Dampf und Wand und erhöht die schädliche Oberflächenwirkung im Cylinder.

Weiter ist durch Einschaltung guter Dampftrockner oder Wasserabscheider dafür zu sorgen, dass die unvermeidliche Feuchtigkeit aus dem Dampf herauskommt, ehe er in den Cylinder eintritt. Das gilt ganz besonders für schwach belastete Rohrleitungen, in denen sich reichlich Wasser niederschlägt, welches die Oberflächenwirkung zwischen Dampf und Cylinderwand bedeutend erhöht.

Häufig ist der Fehler zu beobachten, dass der Schieberkasten nicht umhüllt ist, was besonders schlimm ist, weil der Schieberkasten meist grofse Strahlungsflächen hat und weil der darin, also unmittelbar vor dem Eintritt in den Cylinder feucht gewordene Dampf nicht mehr getrocknet werden kann, was den Kreisprozess der Maschine verschlechtert.

Rohrleitungen für überhitzten Dampf müssen wegen der hohen Temperatur besonders gut isolirt werden. Doch hat man die Erfahrung gemacht, dass diese Rohrleitungen besonders gut dicht halten, weil sie viel gleichmäfsiger erwärmt werden als Rohre, die mit gesättigtem Dampf gefüllt sind. Es ist das die Folge davon, dass sich kein Wasser in ihnen niederschlägt und im unteren Scheitel ansammelt. Bei langen Dampfleitungen wendet man oft eine schwache Dampfüberhitzung von etwa 50° C an, auch wenn man mit gesättigtem Dampf arbeiten will, um den Dampf trocken an die Maschine heranzubringen.

Von den Mitteln zur Erweiterung der Temperaturgrenzen im Kreisprozess der Dampfmaschine ist praktisch besonders die Herabziehung der unteren Temperatur $T_u$ durch Anwendung der Kondensation wichtig. Ein kühl gehender Kondensator mit hohem Unterdruck bringt grofse Vorteile, aber fast keine Nachteile mit sich. Eine gute Kondensation ist ein bequemes und vor allem betriebsicheres Mittel, um die Güte der Maschine hinsichtlich der Umwandlung der Dampfwärme in Arbeit zu erhöhen. Die Maschinenbesitzer legen mit Recht grofsen Wert auf die Kondensation, besonders auch deshalb, weil der Zustand der Kondensation ein untrüglicher und schnell zu erkennender Prüfstein für die Pflichttreue und die Fassungsgabe des Maschinisten ist.

Aber trotzdem ist die Anwendung der Kondensation nicht unter allen Umständen richtig. Bei kleinen Maschinen tritt durch sie eine starke Verteuerung der Maschine ein, und es lässt sich eine Grenze aufstellen, bei der die Kosten für Verzinsung, Abschreibung und Unterhaltung der Kondensation mehr ausmachen als die Ersparnis an Kohlen. Bei grofsen Maschinen kann das gleiche eintreten, wenn der Betrieb nur wenige Stunden täglich dauert, wie beispielsweise bei einer Dampfanlage für die elektrische Beleuchtung eines Theaters. Ein anderer Grund, der die Kondensation unthunlich machen kann, ist das Bedürfnis nach Heizdampf für die Fabrikanlage, wozu sich der Auspuffdampf der Dampfmaschinen sehr gut eignet. Bei einer Kondensationsmaschine muss man für die Fabrikheizung frischen Kesseldampf verwenden und sein Arbeitsvermögen zumteil vernichten, um auf den für solche Heizungen beliebten niedrigen Druck zu gelangen. Bei einer Fabrikheizung mit Auspuffdampf ist die Verwendung überhitzten Dampfes angenehm und vorteilhaft. Die mit überhitztem Dampf betriebene Auspuffmaschine arbeitet sparsam und liefert dennoch feuchten Dampf an die Heizleitung ab, wie er erwünscht ist, um das Uebertreten der Wärme aus dem Dampf in die Heizkörperwände zu erleichtern. Bei Verbundmaschinen, welche mit Kondensation arbeiten, kann man recht gut dem Aufnehmer einen Teil des Heizdampfes entnehmen. Man nutzt dann das Arbeitsvermögen dieses Dampfes aus, das man sonst durch Drosselung vernichten müsste.

Eine ganz besondere Wichtigkeit hat die Verwendung von Auspuffmaschinen in Anlagen, welche sehr viel Heizdampf brauchen, z. B. in Zuckerfabriken zum Kochen der Zuckerlösungen, in Braunkohlenbrikettfabriken zum Trocknen und Erwärmen der Kohlen vor dem Eintritt in die Pressen, in Pulverfabriken zum Erzeugen von warmem Wasser, in Ziegeleien, in Spiritusfabriken.

Die im Auspuffdampf enthaltene Wärme, der nach der Arbeitsleistung übrig gebliebene Rest an Flüssigkeitswärme und latenter Wärme, ist wegen der genügend hohen Temperatur und der bequemen Leitbarkeit des Dampfes gut und leicht zu diesen Heizzwecken verwendbar, während die Wärme, welche in dem warmen, den Kondensator verlassenden Wasser enthalten ist, nicht mehr verwendungs-

fähig ist wegen der geringen Temperatur und der grofsen Wassermenge, auf die sie verteilt ist. Theoretisch kann die ganze Wärmemenge, die in den Figuren 9 und 10 durch die unter dem Vorhang verborgenen Silberstücke dargestellt ist, an Heiz- und Kocheinrichtungen abgeliefert werden. Ein Abtragen der Silberrollen, eine Umwandlung in Arbeit, ist allerdings nicht mehr möglich, wohl aber ein Weiterschieben aus dem Dampf in einen andern Körper. Geschieht dies in eine Heiz- oder Kocheinrichtung, so ist das auch für uns eine nützliche Verwertung, und wir können dann von einer vollständigen Ausnutzung der Dampfenergie sprechen. Wir können die sämtlichen in Fig. 6 dargestellten Silberrollen verwerten, und nicht etwa nur den vierten Teil, wie in Fig. 9, oder gar nur den fünften Teil, wie in Fig. 10. Um dieses Ziel zu erreichen, müsste allerdings die Uebertragung der Wärme aus dem Dampf in die Heiz- und Kochapparate mit vollkommenen Einrichtungen geschehen, eine Annahme, die auf gleicher Stufe mit unserer bisherigen Annahme steht, dass alle über dem Vorhange verbleibende Wärme in einer vollkommenen Maschine in Arbeit verwandelt wird. In den wirklichen Heiz- und Kocheinrichtungen treten natürlich Verluste auf, ähnlich wie in den wirklichen Maschinen Verluste gegenüber der vollkommenen Maschine entstehen.

Wenn Verwendung für den gesamten Auspuffdampf eines Werkes zu Heiz- und Kochzwecken vorhanden ist, wie z. B. in Braunkohlenbrikettfabriken, so wird nach Fig. 10 die Dampfenergie zu etwa $1/5$ in mechanische Arbeit, zu $4/5$ in nützliche Heizarbeit verwandelt. Da die dem Auspuffdampf entnommene Wärme den Heizeinrichtungen nicht aus einer anderen Quelle zugeführt zu werden braucht, so erhält man in einem solchen Falle eine Dampfersparnis von rd. 60 vH gegenüber einer Anlage, die mit Kondensationsmaschinen arbeitet, da man in dieser das heifse Kondensationswasser nutzlos weglaufen lassen müsste. Setzt man nämlich den monatlichen Kohlenverbrauch einer Kondensationsmaschine gleich 1 und den einer gleich starken Auspuffmaschine gleich $5/4$, so ist der Jahresverbrauch bei einer Anlage mit Verwertung sämtlichen Auspuffdampfes zu Heizzwecken gleich $12 \cdot 5/4 = 15$. Bei einer Kondensationsmaschine mit besonderen Heizkesseln ist der Dampfverbrauch $12 \cdot 1$ für die Arbeit der Maschine $+ 12 \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{5}{4}$ für die Heizzwecke $= 24$. Es ist dies eine gewaltige Ersparnis, von welcher alle oben genannten Anlagen Vorteil ziehen können.

In Anlagen, welche noch trotz Verwendung ihres sämtlichen Auspuffdampfes besondere Kessel für Heiz- und Kochzwecke im Betrieb halten müssen, wie z. B. in Zuckerraffinerien, wäre es nicht unwirtschaftlich, abgebbare Energie als Nebenzweck, z. B. Strom für eine elektrische Zentrale, zu erzeugen, nur um Auspuffdampf für die Zuckerfabrik zu erhalten. In Amerika verwendet man vielfach in öffentlichen Gebäuden Dampfkraft für die elektrische Beleuchtung und die Aufzüge, um Auspuffdampf für die Heizung zu erhalten.

Falls es gelänge, Fabrikheizungen herzustellen, welche die Uebertragung der im Auspuffdampf enthaltenen Wärme an die zu beheizenden Räume ermöglichen, ohne dem Durchströmen des Dampfes einen grofsen Widerstand darzubieten und ohne grofsen Gegendruck in der Dampfmaschine zu erzeugen, würde es nicht verkehrt sein, in Betrieben, welche ausgedehnte Fabrikräume zu heizen haben, wie Spinnereien und Webereien, mit Auspuffmaschinen anstatt mit Kondensationsmaschinen zu arbeiten, um im Winter die Arbeitssäle mit dem Auspuffdampf zu heizen.

Nimmt man 7 Monate ohne Heizung und 5 Monate mit Heizung an, und sind die Räume so ausgedehnt, dass man für allen Auspuffdampf Verwendung hat, so ist der Dampfverbrauch bei einer Auspuffmaschine unter Bezugnahme auf Fig. 10, nach welcher $1/5$ der Energie in die Maschine und $4/5$ in die Heizung wanderte, gleich $7 \cdot \frac{5}{4}$ für die Arbeit im Sommer mit ins Freie gepufftem Dampf $+ 5 \cdot \frac{1}{5} \cdot \frac{5}{4}$ für die Arbeit im Winter $+ 5 \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{5}{4}$ für die Heizung im Winter $= 15$, wenn der monatliche Dampfverbrauch einer Auspuffmaschine gleich $5/4$ gesetzt wird. Wird der Dampfverbrauch einer Kondensationsmaschine von gleicher Leistung gleich 1 gesetzt, so ist bei Verwendung einer Kondensationsmaschine in Verbindung mit einer gleichstarken, durch Frischdampf betriebenen Heizung der jährliche Gesamtdampfverbrauch gleich $12 \cdot 1$ für die Arbeit während des ganzen Jahres $+ 5 \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{5}{4}$ für die Heizung im Winter $= 17$. Wenn also auch vielleicht keine nennenswerte Dampfersparnis durch die Heizung mit Auspuffdampf eintritt, so ist doch immerhin der Fortfall der Kondensation und ihrer Unbequemlichkeiten als Gewinn zu verzeichnen. Wenn aber ein einigermafsen grofser ständiger, das ganze Jahr hindurch dauernder Verbrauch an Heizdampf vorliegt, wie z. B. in einer Spinnerei mit Färberei und Trocknerei, in einer Eisenbahnwagenfabrik mit Lackirerei und Holztrocknerei, so kann leicht der Vorteil aufseiten der Auspuffanlage liegen.

Macht die Beschaffung des Kühlwassers für die Kondensation grofse Kosten, so sind Gegenstromkondensatoren vorteilhaft, weil sie etwa mit der Hälfte der für die gewöhnlichen Parallelstromkondensatoren erforderlichen Kühlwassermenge auskommen. Sehr empfehlenswert ist es bei Mangel an Kühlwasser, die Luft als Kühlmittel für den Dampf zu verwenden. Zu diesem Zweck muss man die aus dem Dampf abzuführende Wärme der Luft auf einer möglichst grofsen Oberfläche zur Aufnahme anbieten, weil der Eintritt der Wärme in die Luft viel schwerer als in einen festen oder flüssigen Körper von statten geht. Eine grofse Berührungsfläche zwischen Dampf und Luft erhält man am besten, wenn man Wasser als Vermittler anwendet, weil sich dieses bequem und billig durch feine Zerteilung oder Zerstäubung mit grofsen Oberflächen ausstatten lässt. Man braucht zu diesem Verfahren eine Kühlwassermenge, die ungefähr gleich der Speisewassermenge ist, während man im gewöhnlichen Parallelstromkondensator etwa das 25fache der Speisewassermenge braucht. Das durch Mischung mit dem Dampf erwärmte Wasser wird durch die Berührung mit der Luft abgekühlt und zu einer abermaligen Mischung mit neuem Dampf geeignet gemacht. Daher nennt man diese Anlagen Rückkühlungen. Die Luft nimmt in ihnen die Wärme des Wassers teilweise unter Erhöhung ihrer Temperatur, teilweise durch Erhöhung ihres Feuchtigkeitsgehaltes an sich. Die hierbei zur Wasserverdunstung erforderliche Wärme wird dem Wärmevorrat des zu kühlenden Wassers entnommen. Damit aber die Wärme zwischen Wasser und Luft in einem Beharrungszustand übertragen werden kann, muss die warme feuchte Luft aus der Anlage abfliefsen und dafür fortwährend neue kalte Luft zufliefsen. Das kann ohne künstliche Mittel erfolgen, weil die Luft durch Erwärmung dünner und durch die Dunstaufnahme leichter wird, da der aufgesogene Wasserdampf bei den inbetracht kommenden Temperaturen nur den zehnten Teil des Luftgewichtes bei gleichem Rauminhalt hat.

So wird z. B. in einer Rückkühlanlage mit Streudüsen die warme, dunstige Luft über dem feinverteilten Wasserstaube abziehen und neue Luft aus der Umgebung herbeiströmen, sodass eine solche Rückkühlanlage in der Zugerzeugung nicht unähnlich ist einer Brandstätte, bei welcher ebenfalls die warme leichte Luft abfliefst und von allen Seiten ein auf die Brandstelle gerichteter Zugwind entsteht. Ein Unterschied ist zwischen beiden insoweit vorhanden, als dieser Zugwind bei der Rückkühlanlage erwünscht ist und deshalb nicht beeinträchtigt werden sollte, bei dem Brande aber unheilvoll wird.

Um die Zugwirkung zu steigern und dadurch die Kühlung des Wassers zu verstärken, hat man die Wasserverteileinrichtung in weite Kamine eingeschlossen, welche die warme leichte Luft zusammenhalten, sodass sie eine geschlossene, ziemlich hohe Säule bildet, ehe sich die feuchtwarmen Schwaden in die freie Luft hinein verteilen, wobei die Zugwirkung gerade so erzeugt wird wie durch die Säule der heifsen Kesselgase im Schornstein. Natürlich muss man sorgen, dass die Zugwirkung wenig beeinträchtigt wird; die Kamine sind daher in ihrem unteren Teil möglichst frei zu legen, damit die Luft bequem von allen Seiten heran

kann. Sie darf nicht durch vorgebaute Gebäude oder aufgestapelte Gegenstände daran gehindert werden.

Selbstverständlich verursacht die Rückkühlung besondere Kosten; aber bei grofsen und stark belasteten Anlagen ist die Ersparnis durch die Kondensation in der Dampfmaschine so grofs, dass ihre Anwendung doch wirtschaftlich wird.

Die praktische Bedeutung der Kondensation für Anlagen, welche keine oder wenig Heizung haben, ist in letzter Zeit immer mehr erkannt und gewürdigt worden. Bei grofsen und verzweigten Dampfanlagen, auf Hüttenwerken, Gruben und chemischen Fabriken wendet man mit Vorteil Zentralkondensation an. Trotz der Verbesserungen, die man an Kondensationsanlagen in der jüngsten Zeit gemacht hat, bleibt noch immer ein reiches Arbeitsfeld bezüglich der einzelnen Einrichtungen übrig. Die Mühen und Kosten, welche man hier aufwendet, machen sich bezahlt; denn eine einfache und betriebsichere Anlage, durch welche die untere Temperaturgrenze im Kreisprozess der Dampfmaschine herabgezogen werden kann, wird stets als ein billiges, angenehmes und zuverlässiges Mittel, um die Umwandelbarkeit der Wärme des Dampfes in Arbeit zu erhöhen, ihren Wert behalten.

Das gleiche Zeugnis lässt sich denjenigen Mitteln nicht ausstellen, welche man anwenden muss, um die Güte des Arbeitsvorganges durch Erweiterung der Temperaturgrenze nach oben hin, durch Verstärkung der Expansion, zu verbessern. Mit einer solchen wächst der Wärmeaustausch zwischen Dampf und Wand, ganz besonders bei gesättigtem Dampf, und die nähere Prüfung der Mittel, die man angewandt hat, um diesen Austausch zu verhindern, zeigt, dass Licht und Schatten in dem sich ergebenden Bilde verteilt sind, und dass bei der praktischen Anwendung dieser Mittel nur durch Beachtung aller Umstände ein günstiger Erfolg erzielt werden kann.

Als erstes Gegenmittel gegen den Wärmeaustausch zwischen Dampf und Wand wendet man bei gesättigtem Dampf die Heizung der Cylinderwände an. Praktisch ist dabei immer im Auge zu behalten, dass die Heizung nur dadurch vorteilhaft wirken soll und kann, dass sie die aus dem Dampf in die Cylinderwand eindringende Wärme zurückstaut und möglichst bald zur Umkehr aus der Wand in den Dampf veranlasst. Zuerst ist es einleuchtend, dass man den Heizmantel selbst möglichst gut gegen Wärmeverluste nach aufsen schützen muss. Der gemantelte Dampfcylinder muss noch besser mit Wärmeschutzmasse überzogen werden als der ungemantelte, weil die Temperatur seiner Aufsenfläche höher ist. Ferner ist ein zu starkes Beheizen der Cylinderwände ebenso vom Uebel wie ein zu schwaches Beheizen. Dringt Wärme aus dem Heizdampf in den Arbeitsdampf ein, so ist dies nur nutzbringend, wenn es während der Expansionsperiode geschieht. Dringt die Wärme in den abziehenden Dampf, so ist das gerade so gut, als wäre sie unmittelbar nach aufsen ausgestrahlt. Aber auch die während der Expansion in den Dampf übergetretene Wärme wird schlechter ausgenutzt als die mit dem Frischdampf in den Cylinder gelangende. Leider haben wir kein Erkennungszeichen, wann der Heizdampf in einem gegebenen Falle gerade so wirkt, dass er die Wärme am stärksten zurückstaut und am wenigsten selbst in das Cylinderinnere eindringt, sodass die Summe der beiden Wirkungen für uns die günstigste ist. Jedenfalls ist es aber gut, wenn der Heizdampf möglichst heifs und möglichst trocken ist. Es ist stets Frischdampf — kein Abdampf — zum Heizen zu verwenden und für Trockenhaltung der Heizwände durch gute Wasserabscheider und ständige Erneuerung des Heizdampfes zu sorgen.

Jeder Teil der Heizung an der Dampfmaschine muss einen besonderen Wasserabscheider erhalten und überwacht werden können. Es ist falsche Sparsamkeit, einen gemeinsamen Kondensationstopf für mehrere Heizungen anzuordnen, denn eine nicht überwachte Heizung kann eher Schaden bringen als Nutzen stiften. Um einen regen Umlauf des Dampfes im Heizmantel zu erzielen und den Dampf, der gewirkt hat und feucht geworden ist, durch frischen, trocknen Dampf zu ersetzen, empfiehlt es sich, Dampf durch die Heizung zu schicken, den man für andere Zwecke braucht, bei welchen die Feuchtigkeit nicht schadet, z. B. den Kochdampf in Färbereien, den Betriebsdampf für die Antriebmaschine der Zentralkondensation usw.

Der Heizdampf ist in den Fällen nicht angebracht, in denen er einen Wärmeaustausch zwischen Arbeitsdampf und Cylinderwand nicht verhindern kann, z. B. wenn ein solcher Austausch durch die Art oder den Betrieb der Maschine nicht oder nur in geringem Mafse entsteht. So würde er wenig Wert haben bei Maschinen, die mit überhitztem Dampf arbeiten, abgesehen davon, dass er sich in solchen Maschinen von selbst verbietet, weil er die Cylinderwände im Innern zu heifs und zu trocken machen würde. Auch bei schnell laufenden Maschinen ist er nicht angebracht, weil infolge der hohen Umlaufzahl die Zeit für die einzelnen Arbeitsvorgänge zu kurz ist und die Füllung, die Expansion und das Ausblasen so schnell auf einander folgen, dass ein Austausch, ein Hin- und Herwandern einer und derselben Wärmemenge zwischen Dampf und Wand, aus Zeitmangel nicht eintreten kann. Der Wärmeaustausch ist auch bei Maschinen, die mit grofer Füllung arbeiten, gering, weil die mittlere Temperatur der Wand hoch ist und der frisch eintretende Dampf dadurch eine geringere Neigung zum Kondensiren erhält. In allen diesen Fällen schiefst die Heizung leicht über das Ziel hinaus: das periodische Zurückstauen der aus dem Arbeitsdampf in die Cylinderwand kommenden Wärme ist klein, das ununterbrochene Eindringen der Wärme aus dem Heizdampf durch die Cylinderwand hindurch in den Arbeitsdampf überwiegt, was aber nach Fig. 21 nicht vorteilhaft ist. In allen diesen Fällen genügt es, das ununterbrochene Ausströmen der Wärme aus dem Dampf durch die Cylinderwand nach aufsen durch eine Wärmeschutzhülle auf dem Dampfcylinder zu verhindern.

Auch durch mechanische Mittel kann die Oberflächenwirkung verringert werden, z. B. durch einen dicken Ueberzug der Cylinderlaufflächen mit Schmieröl. So kann bei Abnahmeversuchen, bei denen der Kolben in verschwenderischer Weise geschmiert wird, ein so niedriger Dampfverbrauch erreicht werden, wie er im laufenden Betriebe nicht aufrecht erhalten wird. Weiter ist die Heizung der Cylinderdeckel trotz der grofsen Flächen, die sie dem frisch eintretenden Dampf darbieten, nicht so wichtig, weil die Innenseiten der Deckel im Betrieb mit einer dicken, die Wärme schlecht leitenden Oelkruste überzogen sind.

Wenn auch der Heizmantel für den dauernden Betrieb vieler Maschinen nicht erforderlich ist, so wird er doch von guten Maschinenfabriken an allen ausgeführt. Er dient zum gründlichen Anwärmen der Maschine vor jeder Ingangsetzung und wird benutzt, um die Maschine bei langen Stillständen, über Feiertage hinaus, angewärmt zu halten. Für alle Laufflächen an einer Maschine ist es gut, wenn sie keinen Formänderungen durch starke Temperaturschwankungen ausgesetzt werden. Nach dem Ingangsetzen der Maschine wird die Cylinderheizung abgestellt, falls die besonderen Verhältnisse bei der Maschine sich als nicht günstig dafür erweisen haben.

Die Heizung des Aufnehmers an den Verbundmaschinen ist ganz anders zu beurteilen als die Heizung der Cylinderwände. Der Druck und die Temperatur des Aufnehmerdampfes sind nur geringen Schwankungen unterworfen, und die mittlere Temperatur der Innenhaut des Aufnehmers liegt nicht weit von den äufsersten in ihm auftretenden Temperaturen entfernt. Der periodische Wärmeaustausch zwischen Aufnehmerdampf und Aufnehmerwand, das Hin- und Herwandern von Wärme, wird dementsprechend klein sein. Ein Zurückstauen des Punktes in der Aufnehmerwand, von dem nach Fig. 14 und 19 die Abzweigungen der Temperaturkurven ausgehen, kann also keinen Vorteil bringen.

Der Aufnehmer ist jedenfalls gegen den ununterbrochenen Wärmeaustausch zwischen Dampf und Wand zu schützen, welcher durch Strahlung nach aufsen veranlasst wird. Hierzu genügt aber eine sorgfältige Umhüllung mit Wärmeschutzmasse. Wie wichtig solcher Wärmeschutz ist, kann aus folgendem Beispiel ersehen werden. Der Aufnehmer lag in einem Mauerkanal, der auch die Seile des Schwungrades aufnahm. Die Bewegung des Schwungrades veranlasste einen kräftigen Luftstrom, der den Mauerkanal ständig durchstrich. Der Aufnehmer war zuerst nicht umhüllt, und der Dampfver-

brauch betrug hierbei 6,8 kg für 1 $PS_i$-st. Durch gute Umhüllung des Aufnehmers ging der Dampfverbrauch auf 6,1 kg herunter, also um mehr als 10 vH.

Die Anwendung der Ueberhitzung auf den Aufnehmerdampf hat erwiesen, dass eine gute Ersparnis damit möglich ist, namentlich wenn der zu heizende Dampf feucht ist. Daraus kann man schliefsen, dass es vorteilhaft ist, den Aufnehmerdampf zu heizen und zu trocknen. Allerdings muss die Einrichtung so getroffen werden, dass aller Dampf wirklich geheizt wird. Dazu genügt ein einfaches Rohr mit darum gelegtem Heizmantel nicht. Der Aufnehmerdampf muss auf eine grofse Zahl enger Rohre verteilt werden, und der aus dem Kessel zu entnehmende Heizdampf muss das Rohrbündel in Schlangenlinien umspülen, ähnlich wie im Wasserrohrkessel das Wasser in den Rohren von den Heizgasen umspült wird.

(Schluss folgt.)

## Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 14. Dezember 1900.

### Bayerischer Bezirksverein.

Sitzung vom 5. Januar 1900.

Vorsitzender: Hr. v. Lossow. Schriftführer: Hr. Recknagel.

Hr. Schlachter spricht über amerikanische Verhältnisse, wobei er insbesondere auf die beiden Krafthäuser für den Betrieb elektrischer Strafsenbahnen in New York eingeht[1]).

Sitzung vom 19. Januar 1900.

Vorsitzender: Hr. v. Lossow. Schriftführer: Hr. Recknagel.

Hr. Friese spricht über die Fortschritte im Dynamomaschinenbau, die er anhand eines Rundganges durch die Werkstätten der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. schildert.

Sitzung vom 16. Februar 1900.

Vorsitzender: Hr. v. Lossow. Schriftführer: Hr. Recknagel.

Hr. Wilh. Herbst spricht über die Eisenkonstruktion der Maschinenhalle auf der allrussischen Ausstellung in Nishnij-Nowgorod.

Die Maschinenhalle der Ausstellung in Nishnij-Nowgorod war 180 m lang und 74 m breit; der Breite nach wurde sie durch 2 Säulenreihen, deren Säulen 18 m Abstand hatten, in ein Mittelschiff von 34 m Höhe und 36 m Weite und 2 Seitenschiffe von je 19 m Weite zerlegt. Der Redner erläutert insbesondere die Eigenart des Dachstuhles über dem Mittelschiff, einer Konstruktion, die von dem früheren Direktor der Petersburger Metallfabrik, Hrn. Krell, herrührt und zum erstenmale in Moskau ausgeführt wurde[2]).

Bemerkenswert war an der Halle noch die sorgfältige Durcharbeitung der Stirnwände mit Rücksicht auf den Winddruck, der sich zu ganz beträchtlicher Höhe steigern konnte, wie der Vortragende an einigen Vorkommnissen erläutert.

Die Eisenkonstruktion der ganzen Halle mit einem Gewicht von rd. 1200 t wurde im Verlaufe von 8 Monaten auf dem genannten Werke fertiggestellt und in 4 Monaten aufgestellt; insgesamt wurden an Zeit 10 Monate verbraucht. Der Preis für die ganze Anlage betrug rd. 500 ℳ/t einschliefslich der Beförderungskosten.

Aufser dieser grofsen Maschinenhalle war noch eine zweite kleinere Maschinenhalle errichtet, über deren eigenartige Konstruktion ebenfalls bereits berichtet ist[3]). Eine weitere eigenartige Eisenkonstruktion hatte die Erbauerin der letztgenannten Halle, die Firma Bary & Co. in Moskau, in dem eisernen Gerippe für einen Wasserturm geliefert. Wie die Figur erkennen lässt, hat der Unterbau des Behälters die Form eines Hyperboloids, kann also aus geradlinigen Stäben hergestellt werden. Diese Stäbe waren hier Winkeleisen von rd. 60 mm Schenkellänge; eine Reihe derselben war mit dem einen Schenkel radial nach aufsen kreisförmig angeordnet, eine zweite Reihe, entgegengesetzt gerichtet, mit dem einen Schenkel radial nach innen. Die im Kreisumfange liegenden Schenkel je zweier sich kreuzenden Stäbe waren durch Schrauben im Kreuzungspunkte mit einander verbunden. Das Material kam unbearbeitet auf den Platz und wurde erst dort in sehr einfacher Weise zugerichtet. Der Gedanke dieser Ausführung rührt von dem Ingenieur Shukow her, der in der genannten Firma thätig ist.

Der Vortragende spricht sich schliefslich noch anhand von Lichtbildern über das Aufrichten schwerer Eisenbinder für Bahnhofshallen, Markthallen u. dergl. aus. Die Binder werden vollständig fertig vernietet und nach einem einfachen Verfahren mithülfe von Scheren aus 3 Rundhölzern durch Taue aus der wagerechten Lage in die senkrechte gezogen.

[1]) s. Z. 1900 S. 386.
[2]) Vergl. Z. 1896 S. 731.
[3]) Z. 1896 S. 732.

Sitzung vom 2. März 1900.

Vorsitzender: Hr. v. Lossow. Schriftführer: Hr. Recknagel.

Hr. Friese setzt seinen Vortrag über Fortschritte im Dynamomaschinenbau fort, indem er die Erzeugnisse der grofsen deutschen Elektrizitätsfirmen bespricht. Ganz besonderes Verdienst haben sich auf diesem Gebiete deutsche Ingenieure erworben. Zurzeit sind in Deutschland rd. 30 gröfsere elektrotechnische Aktiengesellschaften mit einem Gesamtaktienkapital von über 500 Mill. ℳ thätig.

Sitzung vom 12. April 1900.

Vorsitzender: Hr. v. Lossow. Schriftführer: Hr. Recknagel.

Hr. Otto H. Mueller aus Budapest (Gast) spricht über Beurteilung der Pumpenventile.

Der Vortrag ist das Ergebnis einer Arbeit, die der Redner durchzuführen gezwungen war, um zunächst sich selbst als Pumpenkonstrukteur Klarheit über die richtigen Mittel im Ventilbau zu verschaffen, in welchem gegenwärtig trotz der gleichgerichteten Bestrebungen die gröfste Mannigfaltigkeit und Verwirrung herrscht. An dem Beispiel eines falschen Vergleiches zwischen Ventilen langsam gehender und schnelllaufender Pumpen weist der Vortragende die Notwendigkeit nach, Richtung und Grundsätze in die Ventilkonstruktionen zu bringen, was er zunächst durch Entwicklung einer Theorie für das Ventilspiel zu erreichen sucht, deren Grundlagen er auseinandersetzt. Diese Theorie stützt sich vornehmlich auf die von Westphal im Jahre 1893 aufgestellte Beziehung[1])

$$FC = fc + hlv,$$

worin $F$ den Querschnitt des Pumpenkolbens, $C$ dessen Geschwindigkeit, $f$ den Querschnitt des Ventiles, $c$ dessen Geschwindigkeit beim Heben und Senken, $h$ die jeweilige Eröffnung des Ventiles, $l$ dessen Sitzumfang, $v$ die Wassergeschwindigkeit im Spalt $hl$ bedeutet. In dieser Gleichung kommt somit die Pumpwirkung des auf- und absteigenden Ventiles zur Geltung. Werden nun je nach dem Gesetze der Kolbengeschwindigkeit die Werte für $C$ eingesetzt und die Beziehungen zwischen $c$ und $h$ eingeführt, so ergiebt sich die Gleichung für $h$, das ist die Ventilerhebungskurve. Der Vortragende stellt dies für einige einfache Fälle fest, unter anderm auch für die Duplex-Pumpe, deren aufserordentlich geringe Anforderungen an die Ventilkonstruktion er hervorhebt, und schliefslich auch für die mit Kurbeltrieb bewegten Pumpen. Für letztere benutzt er wegen der Unmöglichkeit unmittelbarer mathematischer Ableitung eine den Vorgang zergliedernde Hülfsvorstellung, die er nach Auffindung des Ergebnisses durch die Westphalsche Gleichung auf ihre Richtigkeit prüft.

Die für die Ventile der Kurbelpumpen sich ergebende $h$-Gleichung stellt sich als neu und aufserordentlich belehrend dar und zeigt eine bei jeder Pumpe notwendig vorhandene Phasenverschiebung des Ventilspieles gegenüber dem Kolbenspiel, aus der zunächst wichtige Schlüsse inbezug auf die Wahl der Federspannung und des Sitzumfanges, sowie feste Kon-

[1]) s. Z. 1893 S. 381.

struktionsregeln abgeleitet werden. Die Betrachtung der so erhaltenen Ventilerhebungskurven führt zu der ebenfalls neuen Erkenntnis, dass, selbst theoretisch genommen, die Lieferung einer Kurbelpumpe niemals gleich Pumpenquerschnitt mal Hub, sondern stets kleiner sein muss, ferner dass bei allen Pumpen die Saugsäule im Hubanfang abreifsen muss und sich erst im Verlaufe des Saughubes, wenn auch im allgemeinen nach aufserordentlich kurzer Zeit, mit dem Pumpeninhalt wieder vereinigt, was wiederum von Einfluss auf die Erhebung des Saugventiles ist und an dessen Konstruktion bestimmte Anforderungen stellt. Darauf bespricht der Vortragende die bei jedem Ventil notwendig eintretende Schlussverspätung und stellt die bemerkenswerte Beziehung fest, dass bei einem und demselben Ventil (Abmessungen und Federspannung gegeben) die Schlussverspätung stets dieselbe und ganz unabhängig von der zugehörigen Pumpe ist, welcher Satz durch die Bachschen Versuche[1]) bestätigt erscheint. Von hohem Interesse sind die am Ende des Hubes noch verbleibende Ventilerhebung und die Schlussgeschwindigkeit des Ventiles, mit welcher erstere in einfacher Beziehung steht. Die Schlussgeschwindigkeit bildet als wesentlich für den Ventilschlag den Gegenstand einer näheren Betrachtung, welche ergiebt, dass diese Geschwindigkeit stets der in dem Augenblicke des Schlusses herrschenden Kolbengeschwindigkeit proportional sein muss, und dass sie ferner bei einer gegebenen Pumpe mit dem Quadrat der Umlaufzahl wächst. Dadurch ergiebt sich eine volle Uebereinstimmung mit dem Bachschen Gesetze, nach welchem (bei einem Gewichtventil) an der Grenze des stofsfreien Ventilschlusses die Beziehung gilt: das Produkt aus dem Hube und dem Quadrat der Umlaufzahl ist für ein und dasselbe Ventil unveränderlich.

Der Vortragende geht sodann auf die während des Ventilschliefsens oder -öffnens still zu setzenden bezw. zu bewegenden Massen über, stellt deren Gröfse fest und entwickelt als Ausdruck für die beim Ventilschlag verloren gehende Arbeit die Gleichung

$$E = 0{,}00174\,\frac{(FS)^2 f n^4}{(lv)^2}\,\Sigma\,\frac{L}{m},$$

worin $L$ die Länge der Wassersäule zwischen Saugventil und Druckwindkesselspiegel, $m$ das Verhältnis des Qerschnittes der Wassersäule zum Ventilquerschnitt bedeutet, und woraus ersichtlich wird, dass bei einer und derselben Pumpe der Ventilschlag mit der vierten Potenz der Umlaufzahl wächst. Hieraus leitet der Vortragende Konstruktionsregeln für die Wahl der inneren Abmessungen einer Pumpe ab und vergleicht an einem Beispiel Pumpen, die bei sonst gleichen Kolben- und Ventilabmessungen wegen ihrer unter einander abweichenden inneren Konstruktion verschiedenen Ventilschlag liefern. Alsdann geht er auf die Mittel zur Verkleinerung des Ventilschlages über: Verkleinerung der Massen und Verkleinerung der Ventilschlussgeschwindigkeit, von denen letztere weitaus wirksamer ist, behandelt dabei einige verfehlte Versuche und betont die Unumgänglichkeit des grofsen Sitzumfanges.

Hiernach kommt der Vortragende auf die Spaltgeschwindigkeit $v$ zu sprechen, bezeichnet die in dieser Hinsicht gegenwärtig herrschenden Regeln als sinnlos und deutet die Wahl der Spaltgeschwindigkeit für die jeweiligen Betriebsverhältnisse nach dem Kraftbedarf und den Rücksichten auf die Saugfähigkeit an. Auf die selbstthätigen Ventile übergehend, hebt er die Ueberlegenheit der Gruppenventile den Ringventilen gegenüber hervor und führt einen interessanten Vergleich zwischen den Ventilen von Leavitt und von Corliss durch, der zugunsten der letzteren ausfällt.

Eingehend befasst sich der Vortragende mit den gesteuerten Ventilen, mit der Voreingenommenheit für sie und den mit ihnen erzielten Ergebnissen. Schliefslich wendet er sich nach Behandlung der in bewegten Kolben sitzenden, ebenfalls als gesteuert aufzufassenden Ventile der Expresspumpe und dem Schnellbetriebe zu, bezüglich dessen er nachweist, dass die Pumpe selbst durch Schnellbetrieb in keiner Weise eine Verbesserung erfährt, sondern im Gegenteil in jeder Hinsicht minderwertiger und teurer wird, dass somit Schnellgang bei Pumpen niemals als Selbstzweck angestrebt werden darf. Insbesondere kennzeichnet der Vortragende, indem er den durch schnelllaufende Pumpen für den Betrieb durch Elektromotoren erzielten Fortschritt anerkennt, die Verkehrtheit des Bestrebens, raschlaufende Dampfmaschinen durch Wellenkupplung mit raschlaufenden Pumpen zu einem System auszubilden, und betont die Wichtigkeit möglichst unmittelbaren Antriebes, wobei die Dampfmaschine als Ganzes entsprechend auszugestalten ist, ohne Rücksicht auf Normalien oder Typen von Pumpen einerseits und von Dampfmaschinen anderseits[1]).

[1]) Z. 1886 S. 421 u. f.

Sitzung vom 4. Mai 1900.

Vorsitzender: Hr. v. Lossow. Schriftführer: Hr. Recknagel.

Hr. M. Schroeter spricht über die Parsons-Turbine. Der Vortrag wird an besonderer Stelle veröffentlicht werden.

Sitzung vom 9. November 1900.

Vorsitzender: Hr. v. Lossow. Schriftführer: Hr. Recknagel. Anwesend 45 Mitglieder und 1 Gast.

Hr. Oberingenieur Knapp aus Deutz (Gast) spricht über Gaskraft und Kraftgas[2]).

Sitzung vom 23. November 1900.

Vorsitzender: Hr. v. Lossow. Schriftführer: Hr. Recknagel.

Der Vorsitzende berichtet über die Versammlung des Vorstandsrates und über die 41. Hauptversammlung in Köln.

Eingegangen 12. Dezember 1900.

**Dresdener Bezirksverein.**

Sitzung vom 8. November 1900.

Vorsitzender: Hr. Pfützner. Schriftführer: Hr. O. Barnewitz. Anwesend 68 Mitglieder und 3 Gäste.

Nach Erledigung der geschäftlichen Mitteilungen macht Hr. Findeisen Mitteilungen aus der Praxis des Dampfkesselbetriebes.

Er geht insbesondere auf eine Reihe von Fällen ein, in denen Explosionen oder gröfsere Beschädigungen durch Wassermangel hervorgerufen wurden. Bei einem beschädigten Zweiflammrohrkessel mit Innenfeuerung fanden sich bei der Untersuchung die Flammrohre so stark ausgebeult, dass die obere Hälfte des ersten Schusses beider Rohre auf dem Rost auflag. Die hintere Krempe des ersten Schusses war ebenfalls etwas durchgedrückt. Risse und Brüche waren an den Flammrohren nicht zu bemerken; dagegen fand sich im Unterzug am Mantel des Kessels hart an der Stemmkante einer Rundnaht ein längerer feiner Riss, der im kalten Zustande des Kessels kaum zu sehen war. Durch diesen Riss ist beim Betrieb des Kessels so viel Wasser ausgelaufen, dass die Rohre frei wurden, infolgedessen erglühten und durchgedrückt wurden.

Der Wassermangel war nicht rechzeitig bemerkt worden, weil die Heizer den Kessel so hoch zu speisen pflegten, dass der Wasserspiegel im Glase nicht mehr zu erkennen war, und weil der den Dienst übernehmende Heizer, als er keinen Wasserspiegel sah, sich im Glauben befand, der Kessel sei übervoll, während in Wirklichkeit Wassermangel vorlag.

Der zweite mitgeteilte Fall betraf einen Flammrohrkessel mit darüber liegendem Heizrohrkessel und doppeltem Dampfraum. Der Wasserstand lag seitlich am Kessel etwas tiefer als der Heizerstand, sodass man einige Stufen herabsteigen musste, um ihn zu erkennen. Schon einmal war der Kessel durch Wassermangel beschädigt worden, und man hatte deshalb neben dem Wasserstand einen Stechkontakt anbringen lassen, der mit einer Kontrolluhr versehen war und beim Nachsehen des Wasserstandes vom Kesselwärter bedient werden musste. Nach rd. fünfmonatigem Betriebe explodirte eines Nachts der Kessel. Die Untersuchung ergab Folgendes:

Beide Flammrohre waren in der ganzen Länge des ersten Bundes stark eingebeult. Das rechte Flammrohr war dabei vorn in einer Länge von 530 mm quer aufgerissen. Aufserdem zeigten sich im hinteren Teil des ersten Schusses rissige Stellen. In der letzten Krempe der Flammrohre hatte sich im Scheitel des rechten und des linken Rohres je ein Riss gebildet. Der zweite Schuss des linken Flammrohres war nur wenig flach gedrückt. Der Wasserstand und die übrige Armatur wurden in Ordnung befunden.

Ursache der Explosion war Wassermangel im Unterkessel. Wie die Stechuhr auswies, hatte der Heizer zwar den Kontakt im Kesselhause alle Viertelstunden und noch öfter bedient. Die Speiseanlage war aber so eingerichtet, dass die Pumpen das Wasser in einen gemeinsamen Verteiler drückten, von dem eine Abzweigung nach einem Wasserbehälter, mehrere Rohre nach der Fabrik und ein Rohr nach den Kesseln führte. Nun ist es nicht unmöglich, dass die Leitung nach dem Behälter nicht ganz geschlossen war, sodass

[1]) Der Vortrag, dessen Inhalt hier nur skizzenhaft angedeutet ist, ist inzwischen mit wesentlichen Erweiterungen als Buch im Verlage von Arthur Felix in Leipzig erschienen.

[2]) Vergl. Z. 1900 S. 401.

ein Teil des Speisewassers in diesen entweichen konnte. Da das Wasser in den Oberkessel gespeist wurde und aus ihm in den Unterkessel überlief, so kann das in den Oberkessel gedrückte Wasser gerade nur genügt haben, diesen zu füllen. Hierbei ist der Unterkessel allmählich leer geworden.

Als ein weiteres Beispiel führt der Vortragende eine Anlage mit 2 Kesseln von gleicher Bauart wie der vorher erwähnte an; bei beiden Kesseln wurden die Flammrohre, die aus Wellblech hergestellt waren, infolge von Wassermangel eingebeult. Dieser Fall zeigt, wie widerstandsfähig Wellrohre gegen Aufreifsen sind.

Schliefslich berichtet der Redner über ein Vorkommnis an einem neuen Heizrohrkessel, das schon im letzten Jahresbericht des Sächsischen Dampfkessel-Revisionsvereines erwähnt ist. Bei dem im Kesseldom angebrachten Dampfentwässerer hatte man vergessen, Oeffnungen für den Dampfaustritt anzubringen; man merkte das glücklicherweise bei einer Untersuchung, die durch Stehenbleiben der Speisepumpe, die ihren Dampf von einer andern Kesselbatterie erhielt, veranlasst war. Das Manometer hatte über die Drucksteigerung keinen Aufschluss gegeben, da es aufserhalb des Kessels an einem gemeinsamen Sammelrohre angebracht war.

Im zweiten Teile seines Vortrages macht der Redner Mitteilungen aus einem Bericht von C. Haage über einen Verdampfungsversuch in der Anlage der Wesselner Koks- und Kaumazitwerke C. Mehlhardt in Wesseln bei Aufsig, ausgeführt am 14. September 1900.

Die Untersuchung hatte den Zweck, die Eignung des Kaumazits (Braunkohlenkoks) als Brennstoff für Dampfkesselbetrieb zu prüfen.

Der Kessel, an dem die Untersuchung vorgenommen wurde, war ein Wasserrohrkessel, Bauart Dürr, von 71 qm Heizfläche und 8 at Betriebsdruck mit Kudlicz-Feuerung[1]). Die Rostfläche wird durch gusseiserne Platten mit einer sehr grofsen Anzahl kleiner Löcher von 1,5 mm Dmr. gebildet, die nach unten kegelförmig erweitert sind. Diese Feuerplatte ist die Decke eines geschlossenen gusseisernen Kastens, in dessen Vorderwand zwei oder mehrere Rohre münden, an welche sich Luftzuführungskanäle anschliefsen. In den Rohren sind Dampfdüsen angeordnet. Der dem Kessel entnommene Dampf reifst Luft mit und treibt sie in den Windkasten, aus dem sie durch die Löcher der Rostplatten in den Feuerraum gedrückt wird. Kaumazit kann auf gewöhnlichem Plan- oder Treppenrost mit natürlichem Zuge nicht verbrannt werden; er erfordert vielmehr Unterwindfeuerung. Jedenfalls können auch andere Konstruktionen als die von Kudlicz verwendet werden.

Von der Ausführung eines 8- bis 10stündigen Verdampfungsversuches konnte abgesehen werden, da die Wiener Dampfkessel-Untersuchungsgesellschaft vor kurzem einen Versuch durchgeführt hatte, dessen Ergebnisse vorlagen. Es wurde nur ein kurzer Versuch vorgenommen, um den Betrieb der Feuerung bei sehr starker Inanspruchnahme der Rostfläche zu beobachten. Die Ergebnisse dieser beiden Versuche genügen, um ein sicheres Urteil über die Verwendung von Kaumazit auf Kudlicz-Feuerung zu gewinnen.

Während des Versuches waren Proben von Kaumazit in einer Glasbüchse gesammelt worden, die dem Chemischen Laboratorium für kalorimetrische Untersuchungen von Dr. H. Langbein in Niederlössnitz bei Dresden zur Bestimmung des Heizwertes übersandt wurden.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind folgende:

| | |
|---|---|
| Heizfläche | 71 qm |
| Rostfläche | 1,99 » |
| Rostfläche zur Heizfläche | 1 : 35,7 |

| | | Wiener Versuch Mai 1900 | Versuch am 14. Sept. 1900 |
|---|---|---|---|
| Zusammensetzung der Kohle: | | | |
| Kohlenstoff | vH | 76,15 | |
| Wasserstoff | » | 1,10 | |
| Sauerstoff | » | 2,51 | |
| Stickstoff | » | 1,12 | |
| Wasser | » | 2,20 | 7,69 |
| Asche | » | 16,92 | 16,66 |
| | | 100,00 | |
| Heizwert, nach Analyse berechnet | WE | 6396 | |
| desgl., kalorimetrisch bestimmt | » | | 5950 |
| Versuchsdauer in Stunden | | 8 | $3\frac{11}{60}$ |
| stündlicher Kaumazitverbrauch pro qm Rostfläche | kg | 96,90 | 121,6 |

| | | Wiener Versuch Mai 1900 | Versuch am 14. Sept. 1900 |
|---|---|---|---|
| stündl. Wärmeerzeugung pro qm Rostfläche | | 619800 | 728520 |
| Rückstände auf den Rostplatten | vH | 17,1 | — |
| stündliche Dampferzeugung pro qm Heizfläche | kg | 21,74 | 25,5 |
| stündliche Wärmeaufnahme von 1 qm Heizfläche | WE | 13914 | 15730 |
| Temperatur des Speisewassers | °C | 17 | 43 |
| Dampfspannung | at | 7,8 | 7,9 |
| Lufttemperatur im Kesselhause | °C | 25 | 25 |
| Gastemperatur am Schieber | » | 275 | 317 |
| Zusammensetzung der Gase hinter der Feuerbrücke: Kohlensäure | vH | 13,6 | 14,7 |
| Sauerstoff | » | 5,8 | 4,5 |
| Stickstoff (Rest) | » | 80,6 | 80,8 |
| Luftüberschuss in den Gasen | » | 52,0 | 36,0 |
| 1 kg Kaumazit verdampft zu Versuchsverhältnissen | kg | 8,0 | 7,56 |
| 1 kg Kaumazit verdampft Wasser von 0° auf 100° | » | 7,97 | 7,31 |
| Dampferzeugungswärme pro kg | WE | — | 4658 |
| Nutzwirkung der Kesselanlage | vH | **80,38** | **78,3** |
| Wärmeverluste | | | |
| Verlust durch den Schornstein | » | 16,85 | — |
| Verlust durch den Aschenfall | » | 2,62 | — |
| nicht bestimmte Verluste | » | 0,15 | — |

Die Beobachtungen vor und während des Versuches lassen sich wie folgt zusammenfassen: Der Kaumazit muss in dünner Schicht verbrannt und recht gleichmäfsig dick auf die Rostplatten gestreut werden. Die Beschickung muss in Zwischenräumen von 4 bis 5 min erfolgen. Vor jedem Oeffnen der Feuerthüren ist der Dampf für die Düsen abzustellen. Die Rostplatten lassen keine Asche durchfallen; daher müssen alle Rückstände durch die Feuerthür herausgezogen werden. Da der Aschengehalt des Kaumazits beträchtlich ist — 17 vH — so müssen Schlacke und Asche in Zwischenräumen von 30 bis 60 min gezogen werden. Die Schlacke liegt lose auf den Rostplatten und ist mürbe, sodass das Abschlacken leicht vor sich geht. Die Verbrennung war rauchfrei und sehr gut, wie schon aus der Beobachtung der Flamme durch die seitlichen Reinigungslöcher erkenntlich war, und wie die Ergebnisse der Gasanalysen bestätigen. Die Verbrennung ist meist kurz hinter der Feuerbrücke beendet; nur unmittelbar nach dem Aufwerfen frischer Koks reichten manchmal die Flammen noch bis zur dritten Abteilung des Wasserrohrkessels.

Nach der Ausrechnung des Wiener Vereines stellt sich der Wärmeverlust durch Ausstrahlung, Leitung, Flugasche usw. auf 0,15 vH des Heizwertes. Dieser Satz erscheint zu gering, er ist auf 3 bis 5 vH zu schätzen. Der Kessel wurde bei dem Versuche am 14. September von einem sehr geschickten Heizer bedient. Mit einer solchen Bedienung kann nicht in allen Fällen gerechnet werden; die Ausnutzung des Kaumazits wird daher im allgemeinen in den verschiedenen Kesselanlagen nur mit 75 bis 77 vH inbetracht zu ziehen sein, was als ein sehr gutes Ergebnis zu bezeichnen ist.

Die Inanspruchnahme des Rostes bei dem Versuche am 14. September ist sehr stark zu nennen. Wenn sie vielleicht auch noch gesteigert werden kann, so erscheint es doch richtig, nur eine stündliche Verbrennung von 90 bis 100 kg Kaumazit pro qm Rostfläche als normal zu betrachten und in Rechnung zu bringen, d. i. eine Wärmeerzeugung von 540000 bis 600000 WE stündlich.

Im Königreich Sachsen sind die verbreitetsten Kesselarten in Neuanlagen die Zweiflammrohrkessel mit darüberliegendem Heizrohrkessel und die Einflammrohrkessel, und zwar kommen in grofsen Anlagen Heizflächen von 180 bis 200 qm bezw. 85 bis 95 qm inbetracht. Derartige Kessel haben 3,2 bis 3,4 qm Rostfläche, im mittel 3,3 qm pro Flammrohr. Diese Rostfläche kann auch bei Anwendung der Kudlicz-Feuerung nicht vergröfsert werden, da schon eine Rostlänge von 2 m nur von einem sehr geschickten Heizer gleichmäfsig dünn bestreut werden kann. Die Anwendung von mechanischen Feuerungen wie von Leach oder von Münckner ist daher sehr zu empfehlen. Auf einer Kudlicz-Rostfläche von 3,3 qm würden hiernach normal 330 kg Kaumazit verbrannt oder rd. 2000000 WE stündlich erzeugt werden.

Wie erwähnt, kann für einen Wasserrohrkessel mit Kudlicz-Feuerung im Betriebe im allgemeinen eine Nutzwirkung von 75 bis 77 vH, im mittel vielleicht 76 vH erwartet werden.

[1]) Z. 1894 S. 198.

Von dieser berechneten Ausnutzung des Brennstoffes muss aber noch der Wärmeverbrauch durch den Gebläsedampf in Abzug gebracht werden. Es kann ohne weiteres erwartet werden, dass er sehr verschieden grofs sein wird, je nach dem Brennstoff, der Dicke der Brennschicht und der Aufmerksamkeit des Heizers. Ein Versuch von Prof. Stodola mit Kudlicz-Feuerung und Koksstaub in St. Gallen, hat den Dampfverbrauch für das Gebläse zu $4^1/_2$ vH der erzeugten Dampfmenge festgestellt[1]), während Direktor Cario in Magdeburg bei einer Untersuchung mit englischer Klarkohle hierfür 11 vH gefunden hat[2]). Für Kaumazit in dünner Schicht schlägt Oberingenieur Haage in Chemnitz vor, für diesen Wärmeverbrauch nur 4 vH in Rechnung zu bringen. Der wirtschaftliche Nutzeffekt der besprochenen Anlage ergiebt sich dann zu 73 vH.

[1]) Z. 1898 S. 197.
[2]) Z. 1895 S. 1180.

Eingegangen 4. Dezember 1900.

**Hamburger Bezirksverein.**

Sitzung vom 6. November 1900.

Vorsitzender: Hr. Lesser. Schriftführer: Hr. Prohmann. Anwesend 50 Mitglieder und 2 Gäste.

**Hr. Meifort spricht über die Regulirung der Kraftmaschinen.**

Der Vortragende erläutert zunächst die zeichnerische Berechnung des Schwungrades aus dem Tangentialdruckdiagramm. Dann bespricht er das Verhältnis, in welchem der Ungleichförmigkeitsgrad des Schwungrades zum Empfindlichkeitsgrade des Regulators stehen muss, und giebt die Grenzen für den Ungleichförmigkeitsgrad an. Er erwähnt ferner die Vorteile der Federregulatoren gegenüber den Masseregulatoren und zeigt, dass nicht unter allen Umständen ein kleiner Ungleichförmigkeitsgrad des Regulators erwünscht ist.

Weiter bespricht der Vortragende die Vor- und Nachteile der Doppelregulirung und geht auf die Regulirfähigkeit von Mehrcylinder-Maschinen ein, wobei er den Einfluss der Aufnehmergröfse in Rücksicht zieht.

Eingegangen 5. Dezember 1900.

**Magdeburger Bezirksverein.**

Ausflug zur Besichtigung des Brückenbaues bei Magdeburg über die Elbe.

Zu der genannten Besichtigung am 8. November 1900 waren 30 Mitglieder und 1 Gast an der linksufrigen Baustelle der im Bau begriffenen »Nordbrücke« erschienen. Es soll in kürzester Zeit noch eine weitere Elbbrücke im südlichen Teile der Stadt Magdeburg in Angriff genommen werden, die den Namen »Südbrücke« erhalten wird.

Die Leiter des städtischen Tiefbauamtes, Hr. Baurat Beer und Hr. Regierungs-Baumeister a. D. Büttner, erklärten an Zeichnungen den Lageplan und die Konstruktion der Brücke.

Es ist eine Weite von etwa 200 m zu überbrücken, wobei eine lichte Weite von 135 m ohne Pfeiler und eine lichte Höhe von 4 m über dem höchsten Wasserspiegel verbleiben sollen. Zum Wettbewerb wurden von der Stadt 4 Firmen aufgefordert, von denen die Dortmunder Union in Verbindung mit Ph. Holzmann & Co. in Frankfurt a. M. mit ihrem Entwurf[1]) den Sieg davontrugen.

Die fertige Brücke wird 135 m Spannweite zwischen den 8 m breiten und 28 m langen Strompfeilern erhalten; daran schliefst sich an jeder Seite noch eine 28 m weite Bogenbrücke in Betonmauerwerk an. Diese Seitenbrücken dienen zur Vergröfserung des Flutprofiles und zur Schaffung von Kaianlagen für Eisenbahn- und Wagenverkehr. Die Brücke erhält eine Gesamtbreite von 18 m bei einer Fahrdammbreite von 9,5 m. Sie wird ohne die erforderlichen Wegebauten rd. $1^1/_4$ Mill. ℳ kosten. Vom linken nach dem rechten Ufer zu fällt die Brücke mit einer Neigung von 1:70. Die beiden Strompfeiler werden mit Druckluft gegründet. Die Senkkasten bestehen aus Sparsamkeitsrücksichten aus Holz; sie kosten bei ungefähr 100 cbm Holzverbrauch jeder rd. 29000 ℳ, wogegen eiserne Kasten mehr als das Doppelte kosten würden. Die Senkkasten werden über Wasser fertig zusammengebaut und dann von einem Holzgerüst an 14 eisernen Spindeln von 80 mm Dmr. ins Wasser gesenkt, worauf die Arbeiten in bekannter Weise ihren Fortgang nehmen.

Bei der Besichtigung war der linksufrige Strompfeiler bereits bis rd. 3 m über Wasserspiegel fertig. Von dem linken Ufer wurden die Anwesenden zur rechtsufrigen Baustelle hinübergefahren, und hier wurde der fast fertige Senkkasten, der noch über dem Wasser zusammengebaut wird, einer eingehenden Besichtigung unterworfen. Später wurde die Maschinenanlage am linken Ufer besichtigt. Sie umfasst zwei Lokomobilen von je rd. 30 PS, zwei von ihnen angetriebene Luftpumpen für je rd. 500 cbm stündliche Leistung sowie eine Dynamomaschine zur Erzeugung des elektrischen Lichtes für den Gesamtbauplatz und für das Innere der Senkkasten. Aufserdem wird noch eine Betonmischmaschine von den Lokomobilen angetrieben. Lokomobilen und Luftpumpen sind doppelt angeordnet, damit die im Senkkasten thätigen Arbeiter durch etwaige Maschinenstörungen nicht gefährdet werden.

Die Baugruben für die Landpfeiler werden durch Ausschachten bis auf tragfähigen Grund und Auspumpen mittels Schleuderpumpen hergestellt. So ist der linksufrige Landpfeiler aus Stampfbeton jetzt bereits rd. 3 m über Wasserspiegel aufgeführt, während beim rechtsufrigen die Grube ausgehoben ist.

Eingegangen 4. Dezember 1900.

**Siegener Bezirksverein.**

Sitzung vom 7. November 1900.

Vorsitzender: Hr. Wischel. Anwesend etwa 200 Herren und Damen.

Nach Erledigung der geschäftlichen Angelegenheiten spricht Hr. Grauhan über die Weltausstellung in Paris.

[1]) Vergl. Z. 1900 S. 1124 Fig. 125 und 126.

# Bücherschau.

**Handbuch der Ingenieurwissenschaften.** Dritter Band: Der Wasserbau. 3. vermehrte Auflage. 2. Abteilung, 1. Hälfte. 3. Abteilung, 1. Lieferung. Leipzig 1897 bis 1900, Wilhelm Engelmann.

Bezüglich der Einteilung des vorliegenden Werkes muss erläuternd vorangeschickt werden, dass der dritte Band in drei Abteilungen gegliedert ist:

| | | |
|---|---|---|
| 1. Abteilung, | 1. Hälfte: | Voruntersuchungen. Binnengewässer. Stauwerke. |
| 1. » | 2. » | Wasserversorgung und Entwässerung der Städte. |
| 2. » | 1. » | Meliorationen. Binnenschiffahrt. Flussbau. |
| 2. » | 2. » | Schleusen. Schiffahrtkanäle. |
| 3. » | | Wasserbau am Meere und in Strommündungen. |

Von diesem dritten Bande ist in dritter Auflage die erste Abteilung bereits in den Jahren 1892/93, die zweite Hälfte der zweiten Abteilung schon 1895 erschienen, während die zweite (Schluss-) Lieferung der dritten Abteilung Mitte dieses Jahres herauskommen soll.

Wenn sich von einem so grofs angelegten Werke in einem verhältnismäfsig kurzen Zeitraume eine dritte Auflage nötig gemacht hat, so ist schon damit der Beweis gegeben, dass das Werk einem vorhandenen Bedürfnisse thatsächlich entspricht. Das ist in erster Linie darauf zurückzuführen, dass sich in die Bearbeitung des ebenso vielseitigen wie schwierigen Stoffes eine Anzahl wissenschaftlich und praktisch gleich hervorragender Fachgenossen geteilt hat, wie die folgende Uebersicht darlegt.

A. Hess-Hannover (†): Meliorationen.

E. Sonne-Darmstadt: Binnenschiffahrt, Regulirung der schiffbaren Flüsse und Flusshäfen.

Fr. Kreuter-München: Flussbau.

H. Garbe-Berlin: Kanalisirung der Flüsse und Deichbau.

L. Franzius-Bremen und C. Schilling-Bremen: Das Meer und die Seeschiffahrt.

L. Franzius-Bremen: Seeuferbau.

L. Franzius-Bremen und G. de Thierry-Bremen: Korrektion der Strommündungen.

Die neue Auflage hat gegen die frühere insbesondere auch dadurch ein wesentlich anderes Gepräge erhalten, dass von den früheren Mitarbeitern K. Pestalozzi-Zürich (Verbauung der Wildbäche und Regulirung der Gebirgsflüsse) ge-

storben ist. Ihm folgten A. Hess-Hannover und J. Schlichting-Berlin, der Verfasser der Regulirung und Kanalisirung der schiffbaren Flüsse. Leider konnte die neue Auflage nur allmählich, in Lieferungen, erscheinen, von denen die erste — Meliorationen und Binnenschiffahrt umfassend — bereits 1897 herausgegeben wurde, sodass in ihr die Erscheinungen der neuesten Zeit unberücksichtigt geblieben sind. Anderseits hat aber dadurch die Gründlichkeit der Bearbeitung wesentlich gewonnen, sodass man im besten Sinne des Wortes von einer vermehrten und verbesserten Auflage sprechen darf. Insbesondere sind die Textabbildungen erheblich vermehrt worden, auch hat der Wert des Werkes durch eine weitgehende Mitteilung von Bauausführungen bedeutend gewonnen.

Am wenigsten befriedigt uns das Kapitel Meliorationen; wir vermissen da beispielsweise die neueren Anschauungen über Dränagen und können nur dem Wunsche Ausdruck geben, dass es gelingen werde, für eine neue Auflage einen auf der Höhe der Zeit stehenden Bearbeiter zu finden.

Vortrefflich sowohl in Hinsicht auf den Fleifs, mit dem der sehr grofse und ungemein schwierige Stoff unter Berücksichtigung der einschlägigen Litteratur zusammengetragen worden ist, als auch auf das Bestreben, allenthalben eine gesunde, d. h. an die Natur sich anlehnende theoretische Erörterung zu geben, ist der von Fr. Kreuter bearbeitete Flussbau. Es ist natürlich bei einem so viel umstrittenen und an ungelösten Problemen so überreichen Gebiete nicht zu erwarten, dass die Fachleute mit allen Ausführungen des Verfassers übereinstimmen werden. Aber das Studium der Kreuterschen Arbeit wird auf einen jeden in hohem Mafse anregend wirken, zu neuen Forschungen Veranlassung geben und damit zur Förderung der Wissenschaft und Technik des Flussbaues beitragen.

Die von Sonne bearbeitete Regulirung der schiffbaren Flüsse bringt kurze Sonderabhandlungen über die grofsen deutschen Ströme, an denen für die Weser F. Schattauer-Wiesbaden und L. Franzius, für den Rhein K. Unger-Bingerbrück mitgearbeitet haben.

Die Flusshäfen sind unter Mitwirkung von A. Koch-Darmstadt bearbeitet worden. Hier vermissen wir einen Hinweis auf die beste Zusammenstellung der deutschen Flusshäfen, das von der Dresdener Handels- und Gewerbekammer im Jahre 1890 herausgegebene Werk Pläne und statistische Tafeln der bedeutendsten Binnenhäfen Deutschlands, Berlin, Trowitzsch & Sohn.

Die 3. Abteilung werden wir nach dem Erscheinen der Schlusslieferung im Zusammenhange besprechen. Schon jetzt aber sei hervorgehoben, dass sie im wesentlichen den Geist unseres L. Franzius trägt und daher noch weniger einer besonderen Empfehlung bedarf als die vorhergehenden Lieferungen. Für die vorzügliche Ausstattung des Werkes gebührt dem bekannten Verleger volles Lob. Engels.

## Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Das Flug-Schiff. Das schnellste Wasserfahrzeug zur Vermittlung des Uebergauges von der Wasser- zur Luftschiffahrt. Nebst einen Anhang: Entwurf und Berechnung der sich in solcher Folge von selbst ergebenden Flugmaschine. Von Gustav Koch. München 1901, Selbstverlag. 31 Seiten 8° mit 7 Tafeln.

(Ein sehr flaches Boot mit Schaufelrädern soll sich bei entsprechender Geschwindigkeit vorn soweit heben, dass es auf dem Wasser gleitet. Durch Hinzufügung eines wagerechten Segels würde es ganz aus dem Wasser gehoben werden.)

Feldmessen und Nivelliren für Bau- und ähnliche Schulen und zum Selbstunterricht. Von M. Bandemer. Wiesbaden 1901, C. W. Kreidels Verlag. 68 S. Preis 1,60 ℳ.

(Die einfachsten Geräte zum Messen von Linien und Abstecken von Winkeln werden in ihrer Anwendung auf das Aufmessen von Linien und Flächen und Abstecken von Linien und Winkeln geschildert. Der zweite Teil des Buches behandelt das Nivellirinstrument, seine Prüfung und Anwendung, die Kanal- und Setzwage, Aufnahme und Berechnung von Querprofilen, Berechnung von Erdmassen.)

Die Wechselstrommaschinen und die Drehstrommaschinen. Von Karl Riedel. Leipzig 1900, Oscar Leiner. 114 S. 8° mit 120 Fig. und 12 Taf. Preis 3,50 ℳ.

(Der Verfasser des für Monteure und Mechaniker geschriebenen Buches hatte vor allem die Schwierigkeit zu überwinden, den Stoff dem Anschauungsvermögen seiner Leser nahe zu bringen, ohne zu weit zurückzugreifen und der Theorie zu viel Platz einzuräumen. Die Darstellung ist in der That leicht verständlich und dabei so eingehend, dass sich auch der theoretisch nicht Vorgebildete volles Verständnis für die zahlreichen älteren und neueren Wechselstrommaschinen erwerben kann.)

Handbuch des Maschinentechnikers. Bernoullis Vademecum des Mechanikers. 22. Aufl. Von Heinrich Berg. Stuttgart, Arnold Bergsträfser. 540 S. 8°. Preis geb. 6 ℳ.

(Das Handbuch zeigt im wesentlichen die frühere Art der Behandlung und Anordnung des Stoffes. Einige Umarbeitungen sind entsprechend den neueren Fortschritten auf den behandelten Gebieten des Ingenieurwesens notwendig geworden. An die Stelle des Abschnittes Technologie, der sehr kurze Angaben über die Darstellung und Verarbeitung des Eisens, Verarbeitung des Holzes, Mahlmühlen, Baumwollspinnerei und Beleuchtung mit Steinkohlengas enthielt, ist ein Abschnitt Elektrotechnik getreten, in welchem die Grundlagen dieser Wissenschaft niedergelegt sind.)

Zeitlexikon. Von Maximilian Kraufs und Dr. Ludwig Holthof. Stuttgart, Deutsche Verlags-Anstalt, I. Heft. 159 S. kl. 4°. Preis 1 ℳ.

(Das Zeitlexikon bietet eine Uebersicht der Vorgänge auf den Gebieten des politischen, wirtschaftlichen, wissenschaftlichen, künstlerischen, technischen und gesellschaftlichen Lebens. Der Inhalt des Heftes ist nach alphabetischen Stichworten geordnet.)

## Uebersicht neu erschienener Bücher,

**zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3.**

**Abwässerung.** Dünkelberg, F. W. Die Technik der Reinigung städtischer und industrieller Abwässer durch Berieselung und Filtration. Braunschweig 1900. Vieweg & Sohn. Preis 3 ℳ.

— Folwell, A. Prescott. Sewerage. — The designing, construction and maintenance of sewerage systems. 3d ed. New York 1900. John Wiley & Sons. Preis 3 $.

— Fortschritte der Ingenieurwissenschaften: 2. Gruppe, 8. Heft: Th. Weyl. Assanierung der Städte in Einzeldarstellungen. 1. Bd. 1. Heft: Die Assanierung von Paris. Leipzig 1900. Engelmann. Preis 6 ℳ.

— Tochtermann, Frz. Die Canalisation der Stadt Innsbruck. Innsbruck 1900. Wagner. Preis 0,50 ℳ.

— Wollheim, Albert. The sewerage engineer's note-book. 2nd ed. London 1900. St. Bride's Press, Limited. Preis 3 sh. 6 d.

**Bergbau und Hüttenwesen.** Fürer, F. A. Salzbergbau- und Salinenkunde. Braunschweig 1900. F. Vieweg & Sohn. Preis 36 ℳ.

— Geschichte, Die, des Mansfeldschen Kupferschieferbergbaues und Hüttenbetriebes. Festschrift zur Feier des 700jährigen Jubiläums am 12. Juni 1900. Eisleben 1900. Kuhnt. Preis 2,25 ℳ.

— Kerr, G. L. Practical coal mining. Manual for managers, colliery engineers. London 1900. Griffin. Preis 12 sh. 6 d.

**Bergbau und Hüttenwesen.** Lamprecht, Robert. Recovery work after pit fires. A description of the principal methods pursued especially in fiery mines etc. London 1900. Scott, Greenwood & Co. Preis 10 sh. 6 d.

— Mines, les, et usines au XX siècle. Les mines et la métallurgie à l'Exposition universelle de 1900. Classe 64: Grosse métallurgie. Paris 1900. Société des publications scientif. et industr.

— Siemens & Halske. Die Elektrizität im Bergbau. Freiberg 1900. Craz & Gerlach. Preis 2 ℳ.

— Tecklenburg, Th. Handbuch der Tiefbohrkunde. 1. Bd. Das engl., deutsche und canad. Bohrsystem, sowie neuere Apparate und ausgeführte Tiefbohrungen. 2. Aufl. Berlin 1900. W. & S. Loewenthal. Preis 14 ℳ.

**Brauerei.** Benninghoven, Arth. Die Brauerei-Industrie Deutschlands und des Auslandes. Berlin 1900. Schöneberg, Hauptstr. 1. Selbstverl. Preis 20 ℳ.

**Chemische Industrie.** Behrend, Paul. Kurzgefasste Anleitung zum praktischen Brennereibetrieb. 2. Aufl. Stuttgart 1900. E. Ulmer. Preis 2,60 ℳ.

— Bersch, J. Der rationelle Betrieb der Essig-Fabrikation und die Kontrolle derselben. Wien 1900. Hartleben. Preis 6 ℳ.

**Chemische Industrie.** Borgman, Jos. Die Feinlederfabrikation in ihrer ganzen Herstellungsweise incl. der Kombinations-Gerbung, von der Rohware bis zum fertigen Produkt. Berlin 1900. M. Krayn. Preis 20 ℳ.

— Erdmann, O. L., und Ch. R. König. Grundriss der allgemeinen Warenkunde unter Berücksichtigung der Mikroskopie und Technologie. 13. Aufl. Bearbeitet von E. Hanausek. Leipzig 1900. Barth. Preis 9 ℳ.

— Fischer, F. Handbuch der chemischen Technologie. 4. Aufl. 1. Bd. Unorganischer Teil. Leipzig 1900. O. Wigand. Preis 12 ℳ.

— Ghersi, J. Formulaire industriel. Procédés utiles dans les arts, les métiers, l'industrie. Caractères, essai et conservation des substances naturelles et artificielles d'usage commun, couleurs, vernis, mastics, colle, encres, caoutchouc, matières textiles, papier, bois, feux d'artifice, verre, métaux, bronzage, nickelage, argenture, dorure, galvanoplastic, gravure, trempe, alliages etc. etc. Paris 1900. Carré & Naud. Preis 5 frs.

— Jaennicke, F. Geschichte der Keramik. Leipzig 1900. J. J. Weber. Preis 10 ℳ.

— Labonne, H. Formulaire pratique des parfums et des fards. Paris 1900. Edition française. Preis 6 frs.

— Lechners photographische Bibliothek. 1. Bd.: David, Ludwig. Anleitung zum Photographiren. I. Für Anfänger. 8. Aufl. Wien 1900. R. Lechners Sort. Preis 2 ℳ.

— Lehrbuch der Chemie, chemischen Technologie, Warenkunde und mechanischen Technologie für höhere Handelsschulen und verwandte Lehranstalten. Wien 1900. A Hölder. Preis 2,40 ℳ.

— Lévy, Lucien. Microbes et distillerie. Paris 1900. Carré & Naud. Preis 10 frs.

— Lunge, George. Coal tar and ammonia. 3rd ed. London 1900. Gurney & Jackson. 42 sh.

— Miethe, Ad. Lehrbuch der praktischen Photographie. 2. Aufl. Halle 1900. W. Knapp. Preis 1 ℳ.

— Montesquieu, le comte Robert de. Pays des aromates. Paris 1900. Floury. Preis 50 frs.

— Oppelt, R. Lehrbuch der unorganischen Chemie und chemischen Technologie. Wien 1900. Hölder. Preis 2,40 ℳ.

— Ost, H. Lehrbuch der chemischen Technologie. Mit einem Schlussabschnitt »Metallurgie«, bearbeitet von F. Kolbeck. 4. Aufl. Hannover 1900. Gebr. Jänecke. Preis 13 ℳ.

— Passon, Max. Das Thomasmehl, seine Chemie und Geschichte. Neudamm 1900. J. Neumann. Preis 1,50 ℳ.

— Procter, H. R. Leitfaden für gerbereichemische Untersuchungen. Deutsche Ausg., bearbeitet von J. Paefsler. Berlin 1900. J. Springer. Preis 8 ℳ.

— Schmidt, F. Kompendium der praktischen Photographie. 7. Aufl. Wiesbaden 1900. O. Nemnich. Preis 5 ℳ.

— Schmidt, F. Photographisches Vademecum für Anfänger. Wiesbaden 1900. O. Nemnich. Preis 1,50 ℳ.

— Stattler, A. Technologie und Naturkunde. Braunschweig 1900. F. Vieweg & Sohn. Preis 3,50 ℳ.

— Untersuchungsmethoden, chemisch-technische. Herausgegeben von G. Lunge. 3. (Schluss-) Bd. 4. Aufl. Berlin 1900. J. Springer. Preis 23 ℳ.

— Villavecchia, Vittorio. Dizionario di merciologia e di chimica applicata, colla collaborazione di Fabris e Hannau. Dispensa 1a. Genova 1900. Preis 1 l.

**Dampfkraftanlagen.** Barrus, Geo H. Engine tests: Embracing the results of over one hundred feed water tests and other investigations on various kinds of steam engines, conducted by the Author. New York 1900. D. Van Nostrand Co. Preis 4 $.

— Pullen, W. W. F. Injectors: Their construction and working. 2nd ed. Manchester 1900. The Technical Publishing Co.

— Scholl's, C. F., Führer des Maschinisten. Unter Mitwirkung von F. Reuleaux bearb. von E. A. Brauer. 11. Aufl. Braunschweig 1900. Vieweg & Sohn. Preis 9 ℳ.

**Druckerei.** Krüger, Otto F. W. Die Technik der bunten Accidenz. 2. Aufl. Berlin 1900. Leipzig: G. Hedeler. Preis 3,50 ℳ.

**Eisenbahnwesen.** Biedermann, Ernst. Die Vorortbahn von Berlin nach Grofs-Lichterfelde. (Aus Ztschr. für Bauwesen.) Berlin 1900. W. Ernst & Sohn. Preis 8 ℳ.

— Birk, Alfr. Der Betrieb der Lokalbahnen. (Aus Ztschr. für Lokal- u. Strafsenbahnwesen.) Wiesbaden 1900. J. F. Bergmann. Preis 4 ℳ.

# Zeitschriftenschau.[1]

(* bedeutet Abbildung im Text.)

### Beleuchtung.

Elements of illumination. XXI. Von Bell. (El. World 9. März 01 S. 401/03*) Messergebnisse von Gleich- und Wechselstrombogenlampen ohne und mit verschiedenen äufseren Glocken, mit offenem und eingeschlossenem Lichtbogen.

Street lighting of cities. Von Humphrey. (Journ. Ass. Eng. Soc. Jan. 01 S. 18/34*) Anhand zeichnerischer Wiedergabe der Messergebnisse verschiedener Bogenlampenarten vergleicht der Verfasser deren Wirksamkeit. Die besten Erfolge lassen sich mit Bogenlampen mit eingeschlossenem Lichtbogen erreichen, da hier das Licht sehr gleichmäfsig über die Strafse verteilt wird. Der Strom soll sich am vorteilhaftesten durch Reihenschaltung verteilen lassen. Als Beispiel hierfür wird die Strafsenbeleuchtung von St. Louis angeführt. Darstellung des Elektrizitätswerkes, der Lampenaufhängung und -verteilung, der selbstthätigen Schaltvorrichtungen. Wiedergabe von Betriebsergebnissen des Werkes.

### Bergbau.

Ueber die Bohrstange. Von Wolski. (Glückauf 9. März 01 S. 213/16) Die Berücksichtigung der Elastizität der Bohrstange führt den Verfasser auf 3 Leitsätze, die durch die Erfahrung bestätigt werden. Man soll die Bohrstange möglichst steif konstruiren, die Schlaggeschwindigkeit möglichst hoch nehmen und ein Zusammensetzen der Bohrstange aus mehreren Teilen vermeiden.

Hydraulic excavation. Von Anderson. (Journ. Ass. Eng. Soc. Jan. 01 S. 1/17*) Eingehende Darstellung des in vielen Goldbergwerken Kaliforniens üblichen Verfahrens, den Goldsand von den Abbaustellen mittels eines Wasserkanales nach den Aufbereitungswerken zu befördern, und der für dies Verfahren erforderlichen Vorrichtungen und Erdbauten.

Notes sur différents types de barrières automatiques employées à la division du Treuil des houillères de Saint-Étienne. Von Faure. (Compt. rend. Soc. Ind. min. Febr. 01 S. 47/49 mit 3 Taf.) Darstellung dreier Bauarten von selbstthätigen Schutzthüren in Bergwerken. Zusammenschiebbare Gitterthür. Senkrecht bewegbare Schiebethür. Gitterthür, die mit einer Rolle auf einer wenig geneigten Schiene läuft.

[1] Die Zeitschriftenschau wird, nach den obigen Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefasst und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 ℳ pro Jahrgang für Mitglieder, von 10 ℳ pro Jahrgang für Nichtmitglieder.

Note sur un enclenchement pneumatique appliqué aux 2 portes d'une galerie d'introduction de remblais dans un puits de retour d'air. Von Faure. (Compt. rend. Soc. Ind. min. Febr. 01 S. 49/51 mit 2 Taf.) Beschreibung einer Vorrichtung zum Verriegeln von Thüren im Bergwerk, welche durch den vom Ventilator erzeugten Druck bethätigt wird.

### Chemische Industrie.

Les industries chimiques à l'Exposition de 1900 et leurs progrès depuis l'Exposition de 1889. Von Guillet. Forts. (Génie civ. 16. März 01 S. 327/30*) Einrichtungen und Verfahren zur Erzeugung von Ozon. Forts. folgt.

### Dampfkraftanlagen.

Bemerkungen zu dem Aufsatze: Wärmedehnungen in den Kesselwandungen von C. Cario. Von Leipold. (Mitt. Prax. Dampfk. Dampfm. 13. März 01 S. 190/92*) Der Verfasser teilt zunächst einige englische und dann eine eigene Flammrohrkonstruktion mit, die das Undichtwerden der Rohre verhindern sollen. Eine kurze Bemerkung von Cario schliefst sich an.

The Thornycroft-Marshall water-tube boiler, constructed by Messrs. John J. Thornycroft & Co., Engineers, Chiswick. (Engng. 15. März 01 S. 332/34*) Der Kessel besteht aus einer senkrechten flachen Wasserkammer, den V-förmig angeordneten Wasserrohren, die mit den freien Enden in die Wasserkammer münden, an den andern durch Verschlusskapseln verbunden sind, und einem wagerechten Dampfsammler, der quer zu den Röhren liegt. Der Kessel arbeitet mit 15,5 at, hat 252 Wasserröhren mit 111,5 qm Heizfläche und liefert stündlich rd. 3200 kg Dampf.

Prime movers at the Paris Exhibition. XXI. (Engineer 15. März 01 S. 264/66*) Liegende und stehende Dampfmaschinen von Gebrüder Sulzer, Winterthur.

Ferranti alternating-current generating unit. (El. World 9. März 01 S. 404/05*) Zum Antrieb eines für 800 und 1200 KW Leistung ausgeführten Einphasen-Wechselstromerzeugers dient eine stehende Verbundmaschine, deren Kurbeln um 90° versetzt sind. Jeder Cylinder hat 4 in den Deckeln eingebaute Corliss-Hähne. Die Dynamo steht zwischen den Cylindern. Die beweglichen Teile der Dampfmaschine sind eingekapselt und haben einheitliche Schmierung.

### Eisenbahnwesen.

Das Eisenbahnwesen auf der letzten Pariser Weltausstellung. Forts. Von Kriesche, Semler, Sarre. (Glaser 15. März

01 S. 109/13*) Kurze Angaben über die Pariser Personenbahnhöfe und über den Umbau des Bahnhofes zu Mailand. Amerikanische Lokomotiven und Wagen in Vincennes. Elektrische Antriebe für Drehscheiben, Schiebebühnen, Weichen usw.

Les locomotives suisses à l'Exposition de 1900. Von Godfernaux. (Rev. gén. Chem. de Fer Febr. 01 S. 165/72 mit 4 Taf.) $^{2}/_{4}$-gekuppelte Verbundlokomotive mit Drehgestell und zwei Cylindern der Schweizer Nord-Ostbahn. $^{3}/_{4}$-gekuppelte Verbundlokomotive mit 3 Cylindern der Jura-Simplon-Bahn. $^{2}/_{4}$-gekuppelte Verbundlokomotive mit 4 Cylindern der Schweizer Zentralbahn. $^{3}/_{4}$-gekuppelte Schmalspurlokomotive mit 2 Cylindern für die äthiopischen Bahnen.

Locomotive exhibits at Vincennes. VI. Von Rous-Marten. (Engineer 15. März 01 S. 255) Allgemeine Erörterungen über die Versuche zur Ermittlung des von vorn und von der Seite wirkenden Luftwiderstandes bei Eisenbahnzügen. Die Versuche sollen ergeben haben, dass dieser Widerstand ganz unberücksichtigt bleiben kann. Abmessungen zweier mit Windschneidern ausgerüsteter Lokomotiven.

Prolongement de la ligne d'Orléans au Quai d'Orsay. Von de la Brosse. (Rev. gén. Chem. de Fer Febr. 01 S. 149/64* mit 2 Taf.) Beschreibung der Arbeiten beim Unterfangen zweier Gebäude, unter denen die Eisenbahn durchgeführt wird. Anordnung der Stützmauern und Träger. Entfernen der alten Gründungsmauern.

Tank locomotive for the South-Eastern and Chatam Railway. (Engng. 15. März 01 S. 334/35* mit 1 Taf.) Die Tenderlokomotive hat 2 vordere gekuppelte Achsen und 2 in einem hinteren Drehgestell gelagerte Laufachsen. Die Hauptabmessungen sind: Cyl.-Dmr. 444 mm, Hub 610 mm, Heizfläche 99,6 qm, Rostfläche 1,5 qm, Kesseldruck 11,2 at; Betriebsgewicht 52 t.

Heavy railway construction in Wyoming. Von Boggs. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Febr. 01 S. 44/59*) Schilderung der Erdarbeiten und Gesteinbohrungen bei der Anlage der Strecke. Angaben über die maschinellen Einrichtungen.

Der Zeitkontakt von Wilh. Seitz. (Z. f. Elektrot. Wien 17. März 01 S. 126/28*) Der für Eisenbahnsignale bestimmte Schienenkontakt wird durch einen vom Radkranze niedergedrückten Hebel bethätigt. Mit dem Hebel, der von einer Blattfeder nach oben gedrückt wird, ist der Kolben einer mit Glycerin gefüllten Bremspumpe verbunden, deren Wirkung auf eine beliebige Zeit durch eine Schraube einstellbar ist.

### Eisenhüttenwesen.

A modern american blast furnace — its construction and equipment. Von Johnston. (Journ. Ass. Eng. Soc. Jan. 01 S. 47/58* mit 7 Taf.) Die Hochofenanlage der Lorain Steel Co. in Ohio besteht aus zwei Oefen von zusammen 600 t Tagesleistung. Die Oefen sind von der Rast bis zur Gicht 30 m hoch und haben 6,75 m Dmr. im Kohlensack, 4,3 m Dmr. in der Rost. Sie sind mit Brownscher Beschickvorrichtung und mit je vier Winderhitzern ausgerüstet. Bemerkenswert ist die Konstruktion des Mischers, der auf einem Rollenbogen kippbar angeordnet ist.

Amerikanische Neuerungen in Schienenwalzverfahren. Von Eyermann. Schluss. (Stahl u. Eisen 15. März 01 S. 295/300*) Das Aufwalzen alter Eisenbahnschienen nach dem Verfahren von McKenna.

Elektrisch angetriebener Giefspfannenwagen für 20 t Pfanneninhalt. (Stahl u. Eisen 15. März 01 S. 275/77*) Beschreibung eines von C. Senssenbrenner in Düsseldorf-Obercassel gebauten Giefspfannenwagens mit 4 m Ausladung. Die Pfanne ist am einen Ende eines Wagebalkens angeordnet, der auf einer um 180° drehbaren Schwenkplatte gestützt und durch eine am andern Ende angreifende Schraubenspindel gehoben und gesenkt wird. Die Spindelbewegung wird mittels einer durch die Stützsäule laufenden Wellenübertragung von einem Motor abgeleitet, der auf der hinteren festen Plattform des Wagens neben den Motoren zum Fahren und Schwenken steht. Bei einem zweiten dargestellten Giefspfannenwagen, der ähnlich gebaut ist, wird der Wagebalken durch eine Gallsche Kette von einem Motor angetrieben, der auf der um 360° drehbaren Schwenkplatte angeordnet ist.

### Eisenkonstruktionen, Brücken.

A direct method of spacing rivets and finding the position etc., of stiffeners in plate girders. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Febr. 01 S. 106/18*) Meinungsaustausch zu dem in Zeitschriftenschau v. 12. Jan. 01 erwähnten Aufsatz.

The Kinzua viaduct of the Erie Railroad Company. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Febr. 01 S. 91/105*) Meinungsaustausch zu dem in Zeitschriftenschau v. 12. Jan. 01 erwähnten Aufsatz.

Floating a drawbridge into place. (Iron Age 7. März 01 S. 1/3*) Wegen der fortschreitenden Vergröfserung der Lokomotivgewichte musste die Drehbrücke, auf der die Delaware, Lackawanna and Western Railroad den Hackensack-Fluss überschreitet, durch eine neue ersetzt werden. Zuerst wurden die festen Ueberbauten abgebrochen und Stück für Stück gegen neue Teile ausgewechselt. Alsdann wurde auf einem Hülfsgerüst der neue drehbare Ueberbau errichtet und nach Entfernung des alten an seine Stelle gefahren. Der Arbeitsvorgang ist durch einige Schaubilder und eine kurze Beschreibung erläutert.

The Brooklyn caisson for the Manhattan-Brooklyn bridge. (Eng. Rec. 2. März 01 S. 194/96*) Der an der Brooklyner Seite gelegene Pfeiler der dritten East River-Brücke soll mittels eines hölzernen Senkkastens von 24 m Breite, 41 m Länge und 17 m Höhe gegründet werden. Darstellung des der Ausschreibung zugrunde liegenden Entwurfes.

Metal casing for light-house tower at Grande Pointe au Sable. (Eng. Rec. 2. März 01 S. 204*) Angaben über die bei der Ausbesserung des schadhaften Mauerwerkes von Leuchttürmen gebräuchlichen Verfahren. Beschreibung der Ausbesserung eines am Michigan-See gelegenen Leuchtturmes, der mit einer vollständigen Eisenblechhülle umgeben wurde. Zwischen den Blechmantel und das Mauerwerk wurde Beton gefüllt.

### Elektrotechnik.

Die Elektrizität auf der Pariser Weltausstellung. Von Korda. Forts. (Elektrot. Z. 14. März 01 S. 231/33*) Drehstrommaschinen der ausländischen Abteilung: Darstellung der beiden von Ganz & Co. ausgestellten Drehstromerzeuger von 1200 KW Leistung bei induktionsfreier Belastung. Forts. folgt.

Rotary transformers: their history, theory and characteristics. Von Colles. (Journ. Franklin Inst. März 01 S. 207/35*) Einteilung der Umformer. Maschinen zum Umwandeln von Gleichstromspannungen: Gleichstrom-Transformatoren mit 2 Ankern in einem Magnetgestell und mit 2 Wicklungen auf einem Anker. Forts. folgt.

Bedingungen des funkenfreien Ausschaltens für Nebenschlussmotoren. Von Krause. (Elektrot. Z. 14. März 01 S. 233/34*) Erklärung der Erscheinung, dass beim Oeffnen eines vor dem Abzweig der Schenkelwicklung von dem Ankerstromkreis liegenden Schalters bei voller Umlaufzahl des Motors keine Funken auftreten. Uebertragung der hierbei auftretenden Werte der Ströme und der elektromotorischen Gegenkräfte auf zwei bekannte Schaltungen von Anlasswiderständen für Nebenschlussmotoren.

The speed control of electric motors. Von Packard. (Iron Age 7. März 01 S. 4) Die Elektromotoren der Stow Manufacturing Company zu Binghamton haben cylindrisch ausgebohrte Magnetschenkel. In den Bohrungen sind Eisenkerne beweglich angeordnet. Durch Herausziehen der Kerne wird das Feld geschwächt und die Umlaufzahl vergröfsert.

Development of motor fans. Von Adams. (El. World 2. März 01 S. 350/52) Die Motoren zum Antrieb kleiner Ventilatoren erhalten am vorteilhaftesten Trommelanker mit Nuten. Der Luftraum ist äufserst klein zu halten. Die Drahtisolirung ist sehr dünn, wenn auch von besserem Material zu nehmen. Das Magnetgestell soll zweipolig sein. Weitere Ratschläge für die Konstruktion der einzelnen Teile von Gleichstrom- und Wechselstrommaschinen. Allgemeine Besprechung der heute üblichen Konstruktionen.

British transformer practice. (El. World 2. März 01 S. 371/73*) Darstellung der Transformatoren von S. Z. de Ferranti in Hollinwood. Das Magneteisen mit den Spulen wird in ein starkes Gusseisengehäuse eingesetzt. Ueber dem Magneteisen liegt ein besonderes Gehäuse für die Hoch- und Niederspannungsanschlüsse und die mit Oelfunkenlöschung eingerichteten Schmelzsicherungen.

Ausgleichleitungen. Von Teichmüller. (Elektrot. Z. 14. März 01 S. 229/31*) Verbindet man zwei oder mehrere Leitungen vor den Stromverbrauchsgeräten, so vermittelt diese Leitung einen Ausgleich der Ströme. Diese verteilen sich hierbei auf die einzelnen Leiterzweige nach dem Gesetze der Stromverzweigung, sodass an den Knotenpunkten gleiche Spannungen vorhanden sind. Die Ausgleichströme wachsen mit dem umgekehrten Werte des bei der Berechnung einer Leitung für eine gewisse Belastung gebräuchlichen Sicherheitsfaktors. Erklärung der bei Uebereinanderlagerung zweier Ströme durch Ausgleich geschaffenen Gestaltung des Spannungsabfalles. Ableitung einer Grundformel zur Berechnung der Ausgleichleitung und des Stromausgleiches. Forts. folgt.

Calculating a battery for a given output. Von Norden. (El. World 9. März 01 S. 396/97*) Entwicklung eines zeichnerischen Verfahrens zur Berechnung der Akkumulatoren mit Rücksicht darauf, dass die Batterie zu verschiedenen Zeiten mit verschiedener Stromstärke entladen wird und ihre Kapazität sich mit der Entladestromstärke ändert.

Electrolytic production of phosphorus. (El. World 2. März 01 S. 360/61*) Darstellung eines Schmelzofens für Phosphor mit Lichtbogenheizung der Anglo-American Chemical Co. in Long Island City. Der Ofen hat im Betriebe eine Temperatur von fast 4000° C und verdampft 270 kg/st. Er dient für ein ununterbrochenes Destillationsverfahren zur Phosphorraffinirung.

Zur Theorie permanenter Magnete. Von Busch. (Elektrot. Z. 14. März 01 S. 234*) Angabe eines Verfahrens, den Kraftlinienstrom bleibender Stahlmagnete in ähnlicher Weise zu berechnen, wie es bei elektrischen Maschinen üblich ist.

### Erd- und Wasserbau.

Strombauten und Schutzmafsregeln gegen Hochwasser in Ungarn. Von Keller. (Zentralbl. Bauv. 13. März 01 S. 121/22* u. 16. März S. 128/31) Bericht über die Abteilung des ungarischen

Bauingenieurwesens auf der Pariser Weltausstellung. Uebersicht über die Wasserbauverwaltung. Die Hochwasserverhältnisse in Ungarn. Strombauten und Eindeichungen. Pegelbeobachtungen und Arbeiten der hydrographischen Station.

### Gasindustrie.

Das Leuchtgas auf der Weltausstellung zu Paris 1900. Von Nass. Forts. (Journ. Gasb.-Wasserv. 16. März 01 S. 185/90*) Wärmemessverfahren und -einrichtungen. Gasanalyse. Transportvorrichtungen und Verwendungsgebiete der Koks. Andere Nebenerzeugnisse. Gasglühlichtbeleuchtung. Gascylinder. Beleuchtungskörper. Strafsenbeleuchtung. Schluss folgt.

### Gesundheitsingenieurwesen.

Ueber die Erzeugung eines kohlenoxydfreien Heizgases aus Müll (Kehricht). Von Loos. (Journ. Gasb.-Wasserv. 16. März 01 S. 192/95) Der Verfasser hat in Wien Versuche mit einem Verfahren ausgeführt, nach dem durch trockene Destillation organischer Abfälle ein nur 0,5 bis 0,7 vH Kohlenoxyd enthaltendes Gas erzeugt wird. Er erläutert die theoretischen Grundlagen und die Entwicklung des Verfahrens unter vielen Hinweisen auf die einschlägige Fachlitteratur. Die Rückstände der Destillation sind völlig entgast. Verwendung der Rückstände. Zusammensetzung und Heizwert der erzeugten Gase.

### Giefserei.

Moderne Röhrengiefserei. Von Fritz. (Stahl u. Eisen 15. März 01 S. 274/75*) Darstellung eines Verfahrens zum Röhrengiefsen, bei dem die Formkasten am Umfange eines Drehtisches angeordnet sind. Das Formen, Einsetzen der Kerne, Giefsen und Ausheben der Rohre findet stets an derselben Stelle statt, sodass viel an Transport von Formstoffen, Kernen, Modellen, flüssigem Eisen usw. gespart wird. Das Verfahren ist zuerst in Deutschland in grofsem Mafsstabe und sodann auch bei der Chattanooga-Röhrengiefserei in Amerika angewendet worden.

Appareils et procédés de moulage, système Cothias. (Rev. ind. 9. März 01 S. 95*) Kurze Darstellung einer von der Société anonyme des Alliages Cothias gebauten Giefsmaschine mit metallener Form zum Giefsen dünner Aluminiumteile.

### Hebezeuge.

Gesichtspunkte für die Neuanlage von Laufkranen und Konstruktionen dazu. Von Rieche. Schluss. (Stahl u. Eisen 15. März 01 S. 285/91*) Sicherheitskupplung. Einzelheiten der Laufkatze und der elektrischen Ausrüstung. Laufkatze für 40 t Last und 10 m Hakenhub von E. Paschke & Co. in Freiberg in Sachsen mit Rädervorgelege für Hub- und Fahrwerk und elektromagnetisch bethätigten Bandbremsen. Laufkatze für 6 t Last von Briegleb, Hansen & Co. in Gotha mit elektrisch betriebenem Hubwerk und von Hand zu bewirkender Katzenfahrt und Steuerung des Hubmotors. Bockkran von Breuer, Schumacher & Co. in Kalk bei Köln für 20 t Last. Laufkatze für 25 t Last und 6 m Hakenhub von A. Wilke in Braunschweig mit Weston-Bremse für die Hubbewegung und mit Handbetrieb für das Fahren.

### Heizung und Lüftung.

Das Fernheiz- und Lichtwerk in Toledo. (Gesundhtsing. 15. März 01 S. 77/79) Auszug aus dem in Zeitschriftenschau v. 9. Juni 1900 erwähnten Aufsatze von Yaryan »Hot water heating from a central station«.

Ventilating and heating the Boston Music Hall. (Eng. Rec. 2. März 01 S. 205/07*) Das Bostoner Konzerthaus wird durch den Abdampf der elektrischen Lichtanlage geheizt und mit erwärmter Luft gelüftet. Die Luft wird auf der Bühne, im Hörsaal und in dem Raume zum Stimmen der Instrumente von der Decke her eingeblasen und am Fufsboden abgesaugt.

### Holzbearbeitung.

Appareil protecteur pour les scies circulaires, breveté par M. L. Bruliard, contremaitre mécanicien à la manufacture de l'État à Saintines (Oise). Von Simon. (Bull. d'Encour. 28. Febr. 01 S. 185/88*) Die Schutzvorrichtung ist seit 1889 im Betriebe. An zwei auf dem Tische der Kreissäge stehenden Säulen ist ein über dem Sägeblatt liegender Balken befestigt, von dem zwei die Säge seitlich umfassende gelochte Schutzbleche mit aufgenieteten Versteifungen ausgehen. Die Schneidseite der Säge ist durch eine ebenfalls an dem Balken gelenkig angebrachte hochkantig stehende Blechzunge geschützt, die Rückseite durch eine solche, die am Tisch befestigt ist.

A discussion of recent developments in the fireproofing of wood. Von Ferrel. (Journ. Franklin Inst. März 01 S. 161/77*) Beschreibung der älteren Prozesse und der maschinellen Einrichtungen zur Tränkung des Holzes mit feuerfest machenden Stoffen. Die Fehler der älteren Verfahren. Versuche von Drude, Steinhart, Lochtin u. a. und die darauf gegründeten neueren Verfahren.

### Landwirtschaftliche Betriebe.

Die Elektrizität im Landwirtschaftsbetriebe. (Z. f. Elektrot. Wien 17. März 01 S. 181/82) Die beschriebenen Anlagen sind von Ganz & Co. ausgeführt. 40 pferdige Dampfkraftanlage zum Betriebe eines Drehstromerzeugers von 2000 V Spannung. Der Strom wird mittels blanker Kupferleitung nach sieben Vorwerken eines gröfseren Landgutes geleitet. Wasserkraftwerk in Himberg von 33 PS Höchstleistung für eine 10 KW-Gleichstromanlage mit Dreileiternetz von $2 \times 125$ V Spannung. Beschreibung der elektrisch betriebenen Maschinen und Vorrichtungen. Betriebsergebnisse.

### Maschinenteile.

On the tubes of water tube boilers. (Iron Age 7. März 01 S. 14/15*) Einfache Betrachtungen über die Beanspruchung der Röhren in Wasserrohrkesseln, insbesondere über die Kräfte, denen die Verbindungen mit den Wasserkammern widerstehen müssen.

Tuyaux en fonte frettés d'acier à chaud, système X. Rogé. Von Chevillard. (Rev. ind. 16. März 01 S. 102/03) Kurze Angaben über die Herstellung der mit Stahlringen armirten Röhren, die von der Société des Hauts-fourneaux et Fonderies zu Pont-à-Mousson in Paris ausgestellt waren.

Flywheel explosions. Von Manning. (Eng. News 7. März 01 S. 175/76) Allgemeine Erörterungen über die Ursachen von Schwungradexplosionen und die Mittel zu ihrer Verhinderung.

### Materialkunde.

Die Prüfung der Penskyschen Flammpunktsprober. Von Holde. (Mitt. techn. Versuchsanst. 1900 Heft 5 S. 263/66) Vordruck für die Berichte und Prüfungsbescheinigungen. Vergleichung der Hauptabmessungen von 20 Flammpunktsprobern mit den Apparaten der Anstalt. Normalabmessungen und zulässige Fehlerquellen.

Microstructure of the steel in a defective circular saw. Von Aupperle. (Eng. News 7. März 01 S. 162*) Die Säge war nach kurzem Gebrauch in viele Stücke zerbrochen. Die mikroskopische Untersuchung ergab, dass das Kleingefüge schwammartige Oberfläche zeigte. Dies zusammen mit grofsem Mangangehalt des Stahles soll den Bruch verursacht haben.

Druckfestigkeit von Beton. Von Burchartz. (Mitt. techn. Versuchsanst. Heft 5 S. 228/33) Die Versuche hatten den Zweck, den Einfluss des Schottermateriales auf die Festigkeit des Betons zu ermitteln. Die Ergebnisse der Prüfungen sind in Tabellen zusammengestellt.

Mangelhafter Beton. Von Gary. (Mitt. techn. Versuchsanst. 1900 Heft 5 S. 233/41*) Die durch mangelhafte Beschaffenheit des Betons hervorgerufenen Zerstörungserscheinungen wurden durch verschiedene Prüfungen auf das Fehlen von Mörtel, auf zu magere Mischung, auf mangelhafte Aufbereitung und auf Nichteinhaltung der vertragsmäfsigen Mischung zurückgeführt.

Zur Frage des praktischen Wertes der sogenannten beschleunigten Raumbeständigkeit. Von Gary. (Mitt. techn. Versuchsanst. 1900 Heft 5 S. 241/54*) Ergänzender Bericht zu dem in Zeitschriftenschau v. 25. Aug. 1900 erwähnten Aufsatz.

American slag cements.* Von Hatt. (Eng. Rec. 2. März 01 S. 196/97) Auszug aus einem Vortrage in der Indiana Engineering Society über die Unterschiede zwischen Portland- und Schlacken-Zement, insbesondere über die kennzeichnenden Eigenschaften des letzteren. Feinkörnigkeit, spezifisches Gewicht, Erhärtungsdauer, Festigkeit, Einfluss der Lufthärtung.

Normalpapiere. Von Herzberg. (Mitt. techn. Versuchsanst. 1900 Heft 5 S. 266/78) Zusammenstellung der Eigenschaften der im Jahre 1900 untersuchten Papiere und der Verstöfse gegen die Lieferbedingungen.

### Messgeräte.

Indicateur Tabor à réducteur de course. (Rev. ind. 16. März 01 S. 106*) Der Indikator besitzt eine eigenartige Schreibstiftführung und eine Vorrichtung zur Hubverminderung mit Schnecke und Schraubenrad.

Pocket recorder for testing materials. (Eng. News 7. März 01 S. 176*) Die von Henning in New York erdachte Vorrichtung dient zur Aufzeichnung der Ergebnisse von Druck- und Zerreifsversuchen. Die Werte werden in zehnfach vergröfsertem Mafsstabe wiedergegeben.

### Metallbearbeitung.

Light lathes and screw machines. Von Ashford. Schluss. (Engng. 15. März 01 S. 352/55*) Konstruktionsgrundsätze für Reitstöcke und selbstthätige Revolverköpfe. Selbstthätige Schraubenmaschinen von Herbert, von der Cleveland Machine Screw Co., von Wolseley, von Brockie mit wagerechter Revolverachse, von Spencer mit doppeltem Revolverkopf, Acme-Maschine mit 4 Spindeln, Maschinen von Loewe & Co. und von Pratt & Whitney.

Ship-plate planing machine, constructed by the Niles Tool Works Company, Hamilton, Ohio, U. S. A. (Engng. 15. März 01 S. 336*) Schaubild einer grofsen elektrisch betriebenen Blechkantenhobelmaschine. Der umsteuerbare Motor treibt mittels zweier Stirnradübersetzungen die Leitspindel an. Das Blech wird durch auf dem Untergurt des schmiedeisernen Querbalkens fahrende umgekehrte Schraubenwinden eingespannt.

Machine à percer les trous de rivets dans les tôles de foyers tubulaires, système J. Pollock. Von Descroix. (Rev.

nd. 9. März 01 S. 93*) Die Bohrmaschine zum Bohren der Nietlöcher n die Flansche von Flammrohren besteht aus einem sternförmigen Körper, der mittels radialer Schraubenwinden zentrirt wird, und an dem der radial stehende im Kreise drehbare Bohrer befestigt ist. Ein Gleichstrommotor treibt mittels eines Stirnradvorgeleges, einer ausziehbaren Welle und eines Kegelräderpaares den Bohrer an.

**Metallhüttenwesen.**

Quelques progrès dans la métallurgie de certains métaux autres que le fer. Métallurgie sulfureuse du cuivre, du nickel, du cobalt, de l'argent et de l'or. Von Gautier. (Compt. rend. Soc. Ind. min. Febr. 01 S. 26/44) Die Metalle lassen sich in eine Reihe ordnen, derart, dass ein Metall jedes folgende aus seinen Schwefelverbindungen ausscheidet. Darauf beruhen die vom Verfasser kurz beschriebenen Verfahren. Meinungsaustausch.

**Pumpen und Gebläse.**

La pompe centrifuge de M. Marchand-Bey. Von Collignon. (Bull. d'Encour. 28. Febr. 01 S. 202/07*) Darstellung der Einzelheiten einer Kreiselpumpe, die eine besondere Vorrichtung hat, um die durch die Schaufeln tretenden Wassersäulen ohne starke Reibung an den Gehäusewänden zu einem Strahle zu vereinigen.

Water power by direct air compression. Von Webber. (Journ. Ass. Eng. Soc. Jan. 01 S. 35/46*) Geschichtlicher Ueberblick über die bisherige Verwendung von Druckluft für Kraftübertragungen und Darstellung mehrerer neuer Konstruktionen zur Erzeugung von Druckwasser und zum Heben von Wasser durch Druckluft.

**Schiffs- und Seewesen.**

Les marines de guerre modernes. Von de Chasseloup-Laubat. Forts. (Bull. d'Encour. 28. Febr. 01 S. 210/50* mit 8 Taf.) Die Linienschiffe und Küstenpanzer der französischen Marine. Forts. folgt.

The steaming radius of United States naval vessels. Von Bryan. (Journ. Am. Soc. Nav. Eng. Febr. 01 S. 50/69) Tabellarische Zusammenstellung der Fassungsvermögen der Bunker, der Geschwindigkeit, des Kohlenverbrauches und der Dauer der Fahrten einer grofsen Anzahl von amerikanischen Kriegsschiffen.

The coaling of warships. Von Edwards. (Journ. Am. Soc. Nav. Eng. Febr. 01 S. 1/49*) Uebernahme von Kohlen während Blockaden, wenn die Kessel unter Dampf gehalten und beschickt werden. Vorschläge zur Verbreiterung und Vermehrung der Kohlenpforten. Querbunker anstelle von Längsbunkern. Allgemeine Gesichtspunkte betreffs der auf Kriegsschiffen üblichen Anordnungen der Bunker. Anstelle von vielen kleinen Bunkern sollen wenige grofse Bunker, aber mehr Kohlenpforten an Deck angeordnet werden. Schwierigkeiten beim Trimmen der Bunker. Schiebethüren zwischen den Bunkern. Anlage von Kohlenschächten, die von Deck unmittelbar in die Feuerräume führen. Das Kohlenziehen aus den Bunkern. Anwendung der Temperley-Beschickvorrichtung. Erörterung der Notwendigkeit, den in Dienst befindlichen Schlachtflotten Kohlentransportdampfer beizugeben. Nur allerbeste Kohle soll auf Kriegsschiffen verwendet werden. Anlage von Kohlenstationen. Kohlenbeschickvorrichtungen in den amerikanischen Marinestationen. Verschiedene Einrichtungen zum Uebernehmen der Kohlen auf See. Schlussfolgerungen.

Oil fuel at sea. (Engineer 15. März 01 S. 276*) Anordnung der Vorrichtungen zur Oelfeuerung auf dem Frachtdampfer »Pinna«.

The new Italian battleship »Vittorio Emanuele III«. (Engineer 15. März 01 S. 260*) Das Schiff ist 132,5 m lang, 22 m breit und verdrängt bei 7,6 m Tiefgang 12600 t. Mit 20000 $PS_i$ sollen 22 Knoten Geschwindigkeit erreicht werden. Angaben über die Bewaffnung.

The water-tube boiler Committee interim report. (Engineer 15. März 01 S. 274/75) Der Bericht spricht sich ungünstig über die Belleville-Kessel auf Kriegsschiffen aus und empfiehlt Versuche mit Niclausse, Babcock & Wilcox-, Yarrow- und Dürr-Kesseln.

Gasoline engines for Holland submarine torpedo vessels Nos. 3 to 8. Von Saltar. (Journ. Am. Soc. Nav. Eng. Febr. 01 S. 144/50*) Stehende viercylindrige Viertaktmotoren von 160 PS und 360 Uml./min. Der zugehörige Brennstoffbehälter fasst 3,2 cbm.

Lighthouse engineering at the Paris Exhibition. V. (Engineer 15. März 01 S. 255/57*) Unbewegliche Feuer für Leuchttürme. Feste Feuer mit Vorrichtungen zum Verdunkeln des Lichtes. »Feus éclairs« mit Bewegungsvorrichtungen. Petroleumgasbrenner für Leuchtfeuer.

**Strafsenbahnen.**

Umschau auf elektrotechnischem Gebiete. Beseitigung des Akkumulatorenbetriebes auf den Berliner Strafsenbahnen. (Journ. Gasb. Wasserv. 16. März 01 S. 190/92*) Auszug aus dem in Zeitschriftenschau v. 24. Nov. 1900 u. f. erwähnten Gutachten von Röfsler.

**Wasserversorgung.**

Wasserverbrauch und Wasservergeudung in New York. (Journ. Gasb.-Wasserv. 16. März 01 S. 195/96) Deutsche Wiedergabe der in Zeitschriftenschau v. 29. Sept. 1900 erwähnten Abhandlung von Croes: »The use and waste of water«.

**Zucker- und Stärkeindustrie.**

The beet sugar industry in Utah. Von Hardesty. (Eng. Rec. 2. März 01 S. 198/202*) Allgemeines über die Entwicklung der Rübenzuckerindustrie in den Vereinigten Staaten. Beschreibung der neuen Werke der Utah Sugar Company mit eingehender Darstellung des Fabrikationsganges.

# Rundschau.

Auf der Pariser Weltausstellung war in der amerikanischen Abteilung zu Vincennes eine Drehbank von der Bethlehem Steel Co. ausgestellt, auf der eine Stahlwelle mit einer nie zuvor dagewesenen Schnittgeschwindigkeit und Spantiefe abgedreht wurde. Der Stichel wurde beim Inbetriebsetzen zuerst von Hand zum feinen Anschneiden gebracht, dann kräftig vorgeschoben und der selbstthätigen Zuschiebung überlassen. Der Span wurde sehr heifs und lief nach kurzer Zeit rotglühend ab. Am erstaunlichsten war, dass der Stichel trotz dieser Behandlung scheinbar keinerlei Abnutzung unterworfen war. Die gedruckten Ankündigungen wussten von der aufserordentlichen Dauerhaftigkeit der Schneide und von fast wunderbaren Leistungen zu erzählen: es sollten bis zu 62,3 kg/st Späne abgearbeitet werden, und der Arbeitsgewinn sollte 340 vH gegenüber den früheren Arbeitsverfahren betragen. Wenn vielleicht manchem diese Angaben übertrieben erschienen, so war doch das, was vorgeführt wurde, ausreichend, um allseitige Aufmerksamkeit zu erregen, und eine Reihe von Fachleuten begann, sich mit den Eigenarten des neuen Stahles zu beschäftigen.

Die ersten Veröffentlichungen in amerikanischen Blättern im August vorigen Jahres berichteten über Versuche, die von Vertretern amerikanischer Fachzeitschriften in den Werkstätten der **Bethlehem Steel Co.** angestellt waren. Andere Veröffentlichungen, namentlich in deutschen Blättern, sind gefolgt. Bei der allseitigen Aufmerksamkeit, welche der neue **Werkzeugstahl** erregt hat, wollen wir aus den Berichten[1]) dasjenige zusammenstellen, was uns am wichtigsten erscheint.

Aus den erwähnten amerikanischen Berichten erfahren wir zunächst, wie der Gedanke, einen für schnelle Dreharbeit geeigneten Werkzeugstahl herzustellen, entstanden ist. Die von der Bethlehem Steel Co. zu liefernden Schmiedestücke, die überzudrehen waren, hatten sich seit längerer Zeit in grofsem Mafse angesammelt, da die Bearbeitungswerkstatt bei weitem nicht so leistungsfähig war wie die Schmiede. Schon dachte man daran, die Werkstätten unter Aufwand eines erheblichen Kapitals zu vergröfsern, als der beratende Ingenieur der Werke, Taylor, auf den Gedanken kam, die Leistungsfähigkeit der Werkstatt durch Verbessern der vorhandenen Werkzeuge und Werkzeugmaschinen zu erhöhen. Im Verein mit dem Chemiker der Firma, White, fand er ein Verfahren, durch das zunächst naturharter Stahl, sogen. Mushet-Stahl, verbessert wurde, und hiervon ausgehend gelangte man zur Herstellung einer besonderen Stahlsorte, bei der die neue Behandlung noch weit günstigere und einheitlichere Wirkungen erzielte. Der neue Stahl erlaubte, die Schnittgeschwindigkeit erheblich zu vermehren; man liefs schliefslich die Transmission statt mit 90

[1]) Von den Litteraturquellen sind folgende hervorzuheben:

The Taylor-White process of treating steel, American Machinist 16. Aug. 1900 S. 783;

The Taylor-White steel process, The Engineering Record 4. Aug. 1900 S. 97;

Reuleaux: Ueber den Taylor-Whiteschen Werkzeugstahl, Sitzungsberichte des Vereines zur Beförderung des Gewerbfleifses 5. Nov. 1900 S. 179;

Reuleaux: Ferneres über den Taylor-Whiteschen Werkzeugstahl, Verhandlungen des Vereines zur Beförderung des Gewerbfleifses Januar 1901 S. 128;

F. Heifsig: Versuche mit einem neuen Werkzeugstahl, Stahl und Eisen 1. Jan. 1901 S. 26;

C. Caspar: Verbesserter Werkzeugstahl, Stahl und Eisen 15. Jan. 1901 S. 75;

Otto Thallner: Der Stahl der Bethlehem Steel Co. und der Taylor-White-Prozess, Stahl und Eisen 15. Februar 1901 S. 169 und 1. März 1901 S. 215;

Leistungsversuche mit Werkzeugstahl Marke L der Bergischen Stahlindustrie, G. m. b. H., Remscheid, Stahl und Eisen 15. Febr. 1901 S. 176.

mit 250 Uml./min laufen und kam zu Arbeitsleistungen, die sich aus folgender Zusammenstellung ergeben:

| Durchschnittswerte für | | am 25. Oktober 1898 | am 11. Mai 1899 | am 15. Januar 1900 | endgültiger Zuwachs vH |
|---|---|---|---|---|---|
| Schnittgeschwindigkeit | mm/sk | 45,3 | 110,5 | 128,3 | 183 |
| Schnitttiefe | mm | 6,02 | 7,27 | 7,85 | 30 |
| Vorschub | mm | 1,83 | 1,72 | 2,28 | 24 |
| Gewicht der Späne | kg/st | 14,1 | 37,0 | 62,4 | 340 |

Die Ergebnisse der zuvor erwähnten Versuche, bei denen zum Vergleich mit dem Taylor-White-Stahl naturharter sogen. Mushet-Stahl herangezogen wurde, sind in einer weiteren Zusammenstellung am Schlusse dieser Zeilen aufgeführt. Den amerikanischen Berichterstattern erschien bei ihrem Besuche in der Werkstatt der Bethlehem Steel Co. als wesentlichste Eigenschaft des neuen Stahles, dass er selbst bei sehr hohen Wärmegraden seine Härte nicht verliert; während das bei gewöhnlichem Stahl schon bei 260° der Fall ist, soll der Taylor-White-Stahl noch bis 590° seine Härte bewahren. Das aber erklärt die Leistungsfähigkeit des Stahles noch nicht vollständig. Reuleaux hat dafür eine Erklärung gefunden; er beobachtete nämlich, dass der scharfe Rand der Schneide die Fläche des Werkstückes nicht berührte, sondern $^1/_4$ oder $^1/_3$ mm davon abstand, Fig. 1. Daraus ist zu schliefsen, dass der Span vom Werkzeug nicht durch Schneiden oder Schaben abgehoben, sondern seitlich losgebogen und abgebrochen wird. Für dieselbe Anschauung tritt Thallner ein. Er hat sogar, wenn die Drehbank während der Arbeit rasch ausgerückt wurde, vor der Schneide an dem mit dem

Fig. 1.

Fig. 2.



Werkstück zusammenhängenden Span einen Spalt bemerkt. Er vergleicht den Vorgang beim Drehen, ähnlich wie Reuleaux, mit dem Abspalten eines Spanes durch ein keilförmiges Werkzeug, Fig. 2. Nachdem das Werkzeug in das Metall eingedrungen ist, tritt im Material an der Schneide *o* eine Zugbeanspruchung in der Richtung $r\,r_1$ auf. Dieser Beanspruchung wirkt der Widerstand des Spanes gegen die Formänderung des Abbiegens entgegen. Damit der Span abgebogen werden kann, ohne dass die Schneide *o* zu hoch belastet wird, ist nichts weiter nötig, als dass er im Punkte *o* früher abgetrennt als abgebogen wird. Das wird bei dem Taylor-White-Stahl durch geeignete Form der Schneide und durch erhöhte Schnittgeschwindigkeit erzielt.

Jetzt erklärt sich auch die grofse Hitze des Spanes, dessen Teilchen unter Aufwendung grofser mechanischer Arbeit heftig erschüttert werden. Thallner schätzt die entstehende Wärme auf 600°. Die Hitze teilt sich bald dem Drehstahl mit und lässt ihn ebenfalls erglühen. Die Reibung zwischen Span und Drehstahl, hervorgerufen durch den auf die Stirnfläche des Stahles vom Span ausgeübten Druck, ist zwar ziemlich beträchtlich, aber nicht so grofs, um allein den Span zum Glühen zu bringen. Dagegen entsteht infolge des Druckes eine sehr glatte Unterfläche des Spanes, die leicht, aber unrichtigerweise, für eine Schnittfläche angesehen werden könnte. Dass die erzeugte Wärme nur zum geringen Teile durch die Reibung hervorgerufen wird, belegt Thallner durch die Beobachtung, dass, wenn man die Drehbank rasch ausrückt, der vor der Schneide stehen bleibende Teil des Spanes ebenso rasch dunkelblau anläuft, wie der über die Schneide hinweggegangene Teil.

Aus den vorstehenden Erörterungen ergeben sich die Eigenschaften, die der neue Werkzeugstahl besitzen muss. Abgesehen von der bereits erwähnten Widerstandsfähigkeit gegen die Einwirkung der Wärme auf seine Härte muss er eine hohe Festigkeit gegen den bei der Formänderung auf ihn ausgeübten Druck haben, und er darf durch die entstehende Reibung nur in ganz geringem Mafse abgenutzt werden. Durch welche Mittel diese Eigenschaften des Taylor-White-Stahles hervorgerufen werden, entzieht sich naturgemäfs der allgemeinen Kenntnis. Als feststehend darf gelten, dass die Zusammensetzung des Stahles und das Härtverfahren gleich grofsen Anteil haben.

Der Stahl allein ist es aber nicht, der den grofsen, eingangs erwähnten Erfolg in den Bethlehem-Stahlwerken ausgemacht hat. Hieran ist in hohem Mafse auch das Arbeitsverfahren beteiligt, das von Taylor bis ins kleinste ausgearbeitet ist. Die Stähle für Drehbänke, Hobel- und Stofsmaschinen werden dort nach feststehenden Normalformen hergestellt und auf besonderen Kopirschleifmaschinen nach Lehren geschliffen. Die im einzelnen Falle gewählte Form der Schneiden, die Schnittgeschwindigkeit und die Beschaffenheit des Stahles sind das Ergebnis von Versuchen an einer Drehbank, die derartig eingerichtet ist, dass man die Umlaufzahlen in kleinen Abstufungen beliebig und schnell ändern kann. Das Härtverfahren ist ebenfalls für jedes Werkzeug genau vorgeschrieben und wird für alle Betriebszweige an einer Stelle ausgeübt. Im Betriebe wird eine Kontrolle durch Beobachten der Späne ausgeübt, die, wenn die Schnittgeschwindigkeit richtig gewählt ist, bis zu gelber oder blauer Farbe angelaufen sein müssen. Die Akkordlöhne sind mit Rücksicht auf hohe Schnittgeschwindigkeit berechnet. Wichtig ist schliefslich, dass in den Bethlehem-Stahlwerken stets ausreichende Arbeit für Dreh- und Hobelmaschinen vorhanden ist, und dass die bearbeiteten Stoffe für hohe Schnittgeschwindigkeit geeignet sind.

Dass auch an andern Stellen das Bedürfnis nach einem Stahl für hohe Schnittgeschwindigkeiten empfunden wird, beweist der Umstand, dass bald nach den ersten Veröffentlichungen über Taylor-White-Stahl andere Stähle auftauchten, denen ähnliche oder gleiche Eigenschaften zugeschrieben wurden. Zunächst traten Gebr. Böhler & Co. mit einem Erzeugnis »Rapid-Stahl« hervor, der in den Fabriken der Firma in Kapfenberg und Ratibor erprobt und dann der Maschinenfabrik Andritz bei Graz zu Versuchen übergeben wurde. Diese Versuche, über welche F. Heifsig berichtet hat, wurden an einer kräftigen Leitspindelbank von 1100 mm Spitzenhöhe vorgenommen, und zwar mit Gusseisen, Stahlguss und Flusseisen. Die Ergebnisse, welche in der am Schluss angefügten Zusammenstellung wiedergegeben sind, waren ähnlich günstig wie die mit Taylor-White-Stahl. Wie weit der Böhlersche Rapid-Stahl dem amerikanischen ähnelt, entzieht sich der allgemeinen Kenntnis. Es ist aber zu bemerken, dass die Firma Gebr. Böhler & Co. mit der Bethlehem Steel Co. ein Abkommen dahin getroffen hat, dass die von der letzteren angemeldeten deutschen, österreichischen und ungarischen Patente in den Besitz der ersteren übergehen. Die Firma Böhler dürfte demnach bald in der Lage sein, Werkzeuge aus Taylor-White-Stahl — und zwar neben ihrem Rapid-Stahl — zu liefern.

Auch die Bergische Stahlindustrie in Remscheid hat Versuche veröffentlicht, die mit ihrem Werkzeugstahl *L* in ihrer eigenen Maschinenfabrik angestellt sind. Diese Firma teilt mit, dass ihr Stahl kein geheimes Härtverfahren erfordere, sondern von jedem Werkzeugmacher gehärtet werden könne. Weitere Versuche sind in Geschäftsankündigungen der Poldi-Hütte über ihre Marken »Diamantstahl« und »Schnelldreher« veröffentlicht worden. Alle uns bekannt gewordenen Versuche sind in der nachfolgenden Uebersicht enthalten. Dabei sind die Angaben über die abgearbeiteten Späne, die bei den meisten Versuchen mitgeteilt waren, fortgelassen; denn wenn man das Gewicht der Späne aus den Zahlen für Schnittgeschwindigkeit, Vorschub und Spantiefe berechnet, so stimmen die Ergebnisse zumteil sehr schlecht mit den Angaben über die wirklich gewonnenen Späne überein. Viele Versuche können infolgedessen nicht als einwandfrei gelten. Es darf deshalb als ein verdienstvolles Unternehmen angesehen werden, dass der Berliner Bezirksverein deutscher Ingenieure einen Ausschuss eingesetzt hat, der sich mit den bisher bekannt gewordenen Stahlsorten für schnell arbeitende Werkzeuge beschäftigen und gegebenenfalls Versuche damit nach einem einheitlichen Plane einleiten soll.

| Quelle | Art des bearbeiteten Materiales | Art des bearbeiteten Werkstückes und Durchmesser in mm | Schnittgeschwindigkeit mm/sk | Spantiefe mm | Vorschub mm | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Taylor-White-Stahl. | | | |
| American Machinist 16. August 1900 | Werkzeugstahl | Welle von 169,9 | 76,2 | 4,8 | 1,6 | Stahl nach 15 min noch unversehrt |
| | Gusseisen | » » 292,1 | 254 | 4,8 | 1,6 | » » 20 » » » |
| | Maschinenstahl | » » 365,1 | 762 | 4,8 | 1,6 | » » 15 » » » |
| | | | Mushet-Stahl. | | | |
| | Werkzeugstahl | Welle von 169,9 | 76,2 | 4,8 | 1,6 | Stahl nach 3/4 min unbrauchbar |
| | Gusseisen | » » 292,1 | 254 | 4,8 | 1,6 | » » 1 3/4 » » |
| | Maschinenstahl | » » 365,1 | 762 | 4,8 | 1,6 | » » 1/2 » » |
| | | | Taylor-White-Stahl. | | | |
| Stahl und Eisen 15. Februar 1901 | 0,105 C 0,25 Mn weich | | 917 | 4,76 | 1,58 | |
| | 0,35 C 0,70 Mn mittelhart | | 333 | 4,76 | 1,58 | |
| | 0,80 C 0,72 Mn hart | | 71,7 | 6,35 | 2,04 | |
| | 0,59 C 0,64 Mn | | 48,3 | 12,7 | 3,2 | |
| | 0,37 C 0,68 Mn | | 155 | 22,3 | 4,2 | |
| | 0,56 C 0,75 Mn | | 118 | 6,3 | 4,0 | |
| | 0,56 C 0,74 Mn | | 120 | 21,4 | 2,4 | |
| | 0,39 C 0,75 Mn 3,3 Ni | | 128 | 27 | 1,58 | |
| | 0,30 C 0,69 Mn | | 85 | 28,6 | 2,03 | |
| | 0,35 C 0,70 Mn | | 105 | 19 | 1,58 | |
| | 0,50 C 0,72 Mn | | 98,3 | 22,3 | 3,18 | |
| | 0,48 C 0,64 Mn | | 203 | 22,3 | 3,18 | |
| | 0,54 C 0,72 Mn | | 47,3 | 41 | 1,58 bis 3,18 | |
| | | | Böhler-Rapid-Stahl. | | | |
| Stahl und Eisen 1. Januar 1901 | Gusseisen (Gusshaut) | Welle von 354 | 223,3 | 3 | 1,5 | Stahl wenig verletzt |
| | | » » 338 | 221,6 | 8 | 2 | » verletzt |
| | | » » 345 | 223,3 | 4,5 | 2 | » wenig verletzt |
| | | » » 347 | 149,5 | 4,5 | 2,5 | » » » |
| | | » » 333 | 233,3 | 7 | 2,5 | » » » |
| | | » » 333 | 233,3 | 7 | 2,5 | » unverletzt |
| | | » » 338 | 233,3 | 5,5 | 1,5 | » » |
| | | » » 333 | 176,6 | 2,5 | 1,5 | » » |
| | | » » 330 | 230 | 1,5 | 1,7 | » » |
| | Stahlguss | Hammerbär 780 | 50 | 4 | 1 | » » |
| | Flussstahl | Welle von 286 | 501,5 | 2 | 3 | » » |
| | | » » 282 | 496,3 | 4 | 1,5 | » » |
| | | » » 282 | 800,3 | 2 | 1,5 | » » |
| | | » » 275 | 339,2 | 3,5 | 3 | » » |
| | | » » 270 | 775 | 3 | 3 | » verletzt |
| | | » » 263 | 183,3 | 3 | 3 | » unverletzt |
| | | » » 267 | 771,6 | 1,5 | 3 | » » |
| | | » » 255 | 272 | 6 | 3 | » » |
| | | | Marke L der Bergischen Stahlindustrie. | | | |
| Stahl und Eisen 15. Februar 1901 | Gusseisen | Kolben von 519 | 108,6 | 6 | 2 | Stahl unversehrt, etwas blau angelaufen |
| | Flussstahl | Welle » 161 | 189,4 | 7,5 | 1,11 | » stumpf, Späne gelb angelaufen |
| | » | » » 146 | 320,9 | 4 | 2 | » unversehrt, Späne zeigen alle Anlauffarben |
| | Stahlguss | Rad » 580 | 106,1 | 5 | 1,5 | » » |
| | » | » » 588 | 107,6 | 8,5 | 2 | » stumpf |
| | | | Diamantstahl der Poldi-Hütte. | | | |
| 1. Ankündigung der Poldi-Hütte | Flussstahl | Welle von 300 bis 284 | 391,6 bis 371,6 | 6 | 1,4 | |
| | » | » » 300 » 284 | 283,3 » 296,6 | 9 | 1,4 | |
| | » | » » 275 » 235 | 186,6 » 160 | 15 | 1,4 | |
| | Nickelstahl | » » 486 » 467 | 86,6 » 83,3 | 9 | 1,4 | |
| | | | Mushet-Stahl. | | | |
| | Flussstahl | Welle von 300 bis 284 | 391,6 bis 371,6 | 6 | 1,4 | |
| | » | » » 300 » 284 | 283,3 » 266,6 | 9 | 1,4 | |
| | » | » » 275 » 235 | 186,6 » 160 | 15 | 1,4 | |
| | Nickelstahl | » » 486 » 467 | 86,6 » 83,3 | 9 | 1,4 | |
| | | | Schnelldreher der Poldi-Hütte. | | | |
| 2. Ankündigung der Poldi-Hütte | Gusseisen | Rohr von 326 | 240 | 8 | 1,07 | Gusshaut genommen |
| | Flussstahl | Welle » 303 | 428,3 | 7 | 1,4 | Schneide unverletzt |
| | » | » » 290 | 408,3 | 5,5 | 1,4 | nass gedreht |
| | Flusseisen | » » 336 | 685 | 3 | 1,4 | bis zum Stumpfwerden gedreht |

Die **Frage der Rauchverhütung** ist Gegenstand eines kürzlich vom preufsischen Ministerium für Handel und Gewerbe ausgegangenen Erlasses, dem wir Folgendes entnehmen.

Nachdem durch die Untersuchungen eines von diesem Ministerium eingesetzten Ausschusses festgestellt worden war, dass es eine grofse Anzahl rauchverhütender Feuerungseinrichtungen giebt, die geeignet sind, die Entwicklung übermäfsigen Rauches zu verhindern[1]), hat das kgl. preufsische Staatsministerium auf Vorschlag des Ministers für Handel und Gewerbe beschlossen, bei denjenigen feststehenden fiskalischen Feuerungsanlagen, deren Rauchverminderung mit Rücksicht auf die örtliche Lage der Betriebstätte wünschenswert ist, Mafsnahmen gegen die Entwicklung übermäfsigen Rauches zu treffen.

Wo sachgemäfse Bedienung des Feuers und Beaufsichtigung der Heizer nicht ausreichen oder die Art des Brennstoffes es erschwert, übermäfsiger Rauchentwicklung vorzubeugen, sollen die Feuerungsanlagen verbessert und mit

[1]) Z. 1898 S. 1372.

Einrichtungen zur Rauchverhütung versehen werden. Diese Maſsnahmen sollen vorläufig den Charakter von Versuchen tragen.

In diesem Sinne ist an die kgl. Oberbergämter, die Porzellanmanufaktur und die Bernsteinwerke eine Verfügung ergangen, deren Inhalt den Regierungspräsidenten und dem Polizeipräsidenten von Berlin mitgeteilt worden ist; ebenso haben die Dampfkessel-Ueberwachungsvereine besondere Anweisung erhalten.

Dem Erlass des Ministers liegt die Absicht zugrunde, zunächst die Behörden zur Verbesserung ihrer eigenen Feuerungsanlagen anzuhalten, damit sie vorbildlich wirken und der Industrie keine Veranlassung geben, zur Entschuldigung stark rauchender Anlagen auf die Feuerungsanlagen der Behörden und Gemeinden hinzuweisen. Von der Durchführung eines polizeilichen Rauchverbotes ist in der Voraussetzung für jetzt noch abgesehen worden, dass die Industrie sich veranlasst sehen werde, der Rauchverhütung erhöhtes Interesse entgegen zu bringen.

Nachdem aber die Behörden den ernsten Willen bekundet haben, in ihren Anlagen vorbildlich vorzugehen, werden — so ist die Absicht des Ministers — die Industriellen nicht mehr darauf rechnen können, dass übermäſsiger Rauchentwicklung in Zukunft mit Nachsicht begegnet werden wird. Die Beamten der Gewerbe- und Polizeibehörden sowie bei Kesselanlagen die Ingenieure der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine sollen den Industriellen in diesen Fragen mit sachverständigem Rat beistehen.

Die **Grundsätze**, nach denen bei feststehenden fiskalischen Feuerungsanlagen zur Verhütung übermäſsiger Rauchentwicklung verfahren werden soll, sind vom Minister wie folgt bestimmt worden.

Zur Vermeidung von Belästigungen und Schädigungen, die durch den Rauch feststehender Feuerungsanlagen verursacht werden können, ist für alle unter staatlicher Leitung stehenden Betriebe Vorsorge zu treffen, dass die Entwicklung von schwarzem, dickem und langandauerndem Rauch in erster Linie durch sachkundige Bedienung des Feuers, durch gehörige Aufsicht über das Heizpersonal und durch die Wahl des Brennstoffes vermieden wird.

Als langandauernd ist die Rauchentwicklung dann anzusehen, wenn der Austritt schwarzen, undurchsichtigen Rauches aus der Schornsteinmündung länger als 5 min ununterbrochen anhält. Soweit irgend thunlich, ist darauf Bedacht zu nehmen, dass als selbständige Heizer nur solche Personen bestellt werden, welche bereits längere Zeit Feuerungen zufriedenstellend bedient haben. Sofern diese Personen nicht bereits einen Lehrgang an einer Heizerschule[1]) mit Erfolg durchgemacht haben, ist ihnen möglichst Gelegenheit zu geben, an einem solchen teilzunehmen.

Die Behörden, denen Feuerungsanlagen unterstehen, haben ferner für die Belehrung der Heizer über die Ursachen der Rauchentwicklung und für ihre hinreichende Beaufsichtigung zu sorgen.

Bei der Wahl des Brennstoffes ist davon auszugehen, dass im allgemeinen die Rauchentwicklung nicht durch Beschaffung teuerer, auch ohne besondere Sorgfalt rauchschwach verbrennender Kohlensorten oder durch Ersatz von Kohle durch Koks (auſser wo letzterer wegen der Beschaffenheit oder Zweckbestimmung der Feuerungsanlage nicht entbehrt werden kann) zu verhüten, sondern dass derjenige Brennstoff zu beschaffen ist, dessen Verwendung an der Verbrauchstelle herkömmlich ist, selbst wenn er etwa Schwierigkeiten hinsichtlich der rauchfreien Verbrennung bietet. Kommen mehrere Brennstoffe bei annähernd gleichen Preisen infrage, so ist dem rauchschwächeren der Vorzug zu geben.

Kann der übermäſsigen Rauchentwicklung weder durch sorgfältige Bedienung des Feuers, Beaufsichtigung und Belehrung der Heizer, noch durch die Wahl des Brennstoffes ohne wesentliche Erhöhung der Heizkosten hinreichend vorgebeugt werden, so sind überall da, wo die Rauchverminderung mit Rücksicht auf die örtliche Lage der Betriebstätte wünschenswert ist, vorerst einzelne Feuerungsanlagen mit bewährten besonderen Einrichtungen zur Rauchverhütung auszurüsten. Reichen die laufenden Mittel zur Unterhaltung der Anlage für die Beschaffung solcher Feuerungseinrichtungen nicht aus, so ist die Ueberweisung der Mehrkosten bei der vorgesetzten Behörde zu beantragen. Nötigenfalls sind nach Billigung der Verbesserungsvorschläge durch die vorgesetzte Behörde die entstehenden Kosten in den nächsten Etatsvoranschlag aufzunehmen. Soweit sachverständige Beamte der eigenen Verwaltung zur Begutachtung verbesserungsbedürftiger Feuerungsanlagen nicht vorhanden sind, sind durch Vermittlung der zuständigen Behörden sachverständige Beamte anderer Verwaltungszweige zur Beratung heranzuziehen. Hierbei kommen wesentlich die Kesselprüfungsbeamten inbetracht.

Bei der Herstellung neuer Feuerungsanlagen empfiehlt es sich, überall da, wo die Rauchverminderung mit Rücksicht auf die örtliche Lage der Betriebstätte wünschenswert ist, schon bei der Ausschreibung die Bedingung zu stellen, dass die Feuerungsanlage mit dem am Betriebsorte erhältlichen Brennstoff möglichst rauchfrei arbeiten muss und die dafür vorzusehenden Einrichtungen im Angebot nachzuweisen sind. Vor der Zuschlagerteilung ist durch sorgfältige Prüfung festzustellen, ob die vorgeschlagenen Einrichtungen zur Rauchverhütung ausreichend erscheinen. Ferner ist darauf Bedacht zu nehmen, dass die Gröſse der Feuerungsanlage auch für etwaige stärkere Beanspruchung noch ausreicht, ohne eine Ueberlastung der Anlage und eine daraus sich ergebende zu starke Rauchbildung herbeizuführen.

Nach Ablauf des Etatsjahres 1903 ist von allen Dienststellen, unter deren Aufsicht gröſsere Feuerungsanlagen stehen, ihrer vorgesetzten Behörde Bericht über den Erfolg der Bemühungen auf dem Gebiete der Rauchverhütung nach Maſsgabe folgender Gesichtspunkte zu erstatten:

a) Zahl und Art der vorhandenen gröſseren Feuerungsanlagen und der dabei verwendeten Brennstoffe,
b) Stärke der beobachteten Rauchentwicklung,
c) Art der getroffenen Anordnungen zur Verminderung der Rauchentwicklung, wo dies erforderlich war,
d) aufgewendete Anlagekosten zur Rauchverminderung und etwa dadurch erzielte Betriebsersparnisse.

Die gesammelten Berichte sind der Zentralinstanz mit einer gutachtlichen Aeuſserung darüber zu übersenden,

1) ob sich hiernach die Durchführung von besonderen Maſsnahmen zur Rauchverminderung bei denjenigen Anlagen empfiehlt, bei denen die Bemühungen zur Rauchverminderung durch sachgemäſse Bedienung des Feuers, Wahl des Brennstoffes usw. ohne Erfolg geblieben sind;
2) welche Mittel bejahenden Falles zur Durchführung der erforderlichen Verbesserungen bereit zu stellen sind.

Man wird nicht umhin können, dem Vorgehen des preuſsischen Ministeriums Beifall zu zollen. Selbst diejenigen, die aus den Maſsnahmen der Behörden gegen das Rauchen der Schornsteine allerlei Nachteile und Beschwerden für die Industrie befürchten, werden anerkennen müssen, dass der Erlass des Ministers die Sache am rechten Ende anfasst, indem er zunächst die Anlagen der Staats- und Gemeindebehörden verbessern will, und dass die vom Minister aufgestellten Grundsätze die schwierige Frage der Rauchverhütung vorsichtig und maſsvoll behandeln.

---

Auf der 7. Hauptversammlung des Vereines deutscher Revisions-Ingenieure[1]) hat Hr Hosemann ein Gebiet des Fabrikbetriebes berührt, das vielfach arg vernachlässigt wird: die **Werkstattbahnen und die Beschaffenheit von Fuſsböden und Treppen.** Man liest häufig in den Berichten der Gewerbe-Aufsichtsbeamten Klagen darüber, dass so viele Unfälle beim Transport vorkommen. Der Vortragende ist nun aufgrund seiner Beobachtungen zu dem Urteil gekommen, dass ein ganzer Teil dieser Unfälle durch mangelhafte Ausführung der vorerwähnten Einrichtungen verursacht ist.

Was zunächst die Werkstattbahnen betrifft, so sind sie sehr oft ohne Rücksicht auf Unfallverhütung genau so ausgeführt wie die Feldbahnen, und hierin liegt der Hauptfehler. Zwischen beiden besteht doch ein groſser Unterschied; denn während die Feldbahnen leicht fortnehmbar eingerichtet sein müssen und deshalb eine besonders genaue Bearbeitung des Unterbaues nicht erforderlich ist, sollen die Werkstattbahnen fest liegen bleiben. Die Gleise werden meist aus niedrigen Schienen in der Art der Grubenbahnen hergestellt. Das mag

---

[1]) Heizerkurse werden in den Wintermonaten abgehalten von Ingenieuren der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine in Magdeburg, Stettin und Danzig; ferner mit Unterstützung des gewerblichen Zentralvereines der Provinz Ostpreuſsen in Königsberg in den Orten Königsberg, Memel, Allenstein, der Gewerbevereine in Elbing, Grünberg, Hannover an den genannten Orten, des Technikervereines in Bromberg daselbst und an der Fachschule für Dampfkesselheizer und Maschinenbauer in Aachen (einer Abteilung der städtischen gewerblichen Schulen).

[1]) Verhandlungen der 7. ordentlichen Hauptversammlung des Vereines deutscher Revisions-Ingenieure S. 54.

für Gleise auf Fabrikhöfen noch als zulässig betrachtet werden, in Werkstätten aber nicht; denn diese Bahnen liegen meist frei auf dem Boden und dürfen dann mit Recht als Fufsangeln bezeichnet werden. In Werkstätten legt man die Schienen allerdings mitunter in den Fufsboden, sodass die Schienenoberkante mit dem Fufsboden glatt abschneidet. Aber der Fufsboden innerhalb des Gleises selbst wird häufig von Fufs zu Fufs der Schienen nur so viel gewölbt, dass allenfalls in der Mitte des Gleises ein schmaler Streifen verbleibt, der gleiche Höhe mit dem Fufsboden aufserhalb des Gleises hat, und somit bilden die Innenkanten der Gleise doch noch einen Fufsfang. Nur sehr selten trifft man die Einrichtung, dass der Fufsboden zwischen den Schienen bis auf die Rillen für die Spurkränze ausgefüllt ist. Und wenn das der Fall ist, dann fehlt häufig die Zwangschiene, was sich besonders bei Gleisen, die in Zementestrich liegen, oft unangenehm bemerkbar macht. Ohne Zwangschiene aber bröckelt der Estrich schnell ab, und seine Kanten weisen oft grofse Lücken auf, von denen jede einzelne wieder gefährlich werden kann. Leider werden häufig Gleise in Werkstätten auch derart ausgeführt, dass man als Laufschienen Quadrateisen auf die Dielung aufschraubt; diese Bauart ist zwar billig, aber vom Standpunkt der Unfallverhütung aus gänzlich zu verwerfen.

Die Drehscheiben einer Feldbahn müssen so gebaut sein, dass sie auf glattes Erdreich gelegt werden können. Der Spurzapfen darf nicht nach unten reichen, sonst müsste für ihn jedesmal eine Vertiefung ausgehoben werden, und bei Regenwetter würde die Drehscheibe infolge von Verschmutzung zu schwer gehen. Draufsen im Felde, wo schon so viele Unebenheiten des Erdreiches von den Arbeitern berücksichtigt werden müssen, um sich vor Unfällen zu schützen, kommt es auf einen Höcker mehr oder weniger garnicht an; da darf der Spurzapfen mit seinem Gehäuse hoch herausstehen. Anders aber liegen die Verhältnisse auf einem Fabrikhof und in einer Werkstatt. Jede nicht unbedingt erforderliche Erhöhung ist zu vermeiden; der Spurzapfen mit seinem Gehäuse muss also versenkt liegen. In Wirklichkeit ist das Gehäuse meist unten glatt und trägt in der Mitte den nach oben stehenden Spurzapfen und einen Rillenkranz, in welchem Kugeln liegen. Die Deckplatte, die eigentliche Drehscheibe, hat einen gleichen Rillenkranz an ihrer Unterseite und das Lager für den Spurzapfen in der Ueberhöhung. Daneben ist sie vielfach mit Aussparungen, Klinken u. dergl. versehen, die zu Gefahr Anlass geben.

Beim Anlegen der Fufsböden ist auf die Eigenart der Arbeiten, die in den Werkstätten gefertigt werden sollen, Rücksicht zu nehmen. In Eisengiefsereien muss gewachsenes Erdreich den Fufsboden bilden; in Metallgiefsereien findet man, sobald sie zu ebener Erde liegen, auf dem gewachsenen Erdreich Holzdielung oder auch Steinlage, seltener einen Fufsboden, der schliefslich auch fast für alle andern Werkstätten zu empfehlen ist, nämlich Betonuntergrund mit Holzpflaster in Würfelform. In einer Kesselschmiede hat der Vortragende ein Holzpflaster ohne Betonuntergrund angetroffen, das sich vorzüglich bewährt hat und sich durch seine Billigkeit empfiehlt. Man hatte unten zugespitzte, etwa 40 cm lange Kiefernholzknüppel senkrecht neben einander auf gewachsenes Erdreich gestellt und durch Nachrammen des gesamten Fufsbodens etwas eingetrieben. Die zwischen den runden Knüppeln verbliebenen Spalten hatten sich im Laufe der Zeit mit Asche ausgefüllt. So hatte man einen dauerhaften, nicht glatt werdenden und doch fast elastischen Fufsboden geschaffen. Selbst der Transport schwerster Gegenstände übte so gut wie gar keinen Einfluss auf den Fufsboden aus. Musste im Laufe der Zeit ein Teil des Fufsbodens entfernt werden, um für das Fundament einer Maschine Platz zu schaffen, so war diese Arbeit leicht und ohne Schaden für den stehenbleibenden Fufsboden auszuführen.

Bei Fufsböden mit Holzdielung empfiehlt es sich, die Dielung, wenn möglich, so zu legen, dass die Holzfaser quer zum Hauptgang gerichtet ist, damit das Holz durch das Begehen nicht so schnell ausfasert.. In höher gelegenen Werkstätten findet man öfter glatt gestrichenen Estrich, der aber nicht immer in genügender Stärke über die darunter liegenden Eisenträger, die zur Unterstützung der Gewölbekappen dienen, fortgeführt ist. Auch hier stellen sich bald Vertiefungen ein. Fast noch schlimmer ist es, wenn die eisernen Träger durch den Estrich hindurch reichen und ihr oberer Flansch glatt mit dem Estrichfufsboden abschneidet. In mehreren Fällen war es notwendig, die freiliegenden Trägerflansche mit Meifseln oder Körnern zu verrauhen, denn die Flansche waren in meist sehr kurzer Zeit so glatt geworden, dass ein Laufen auf solchem Fufsboden mit Gefahr verknüpft war.

Was die Treppen betrifft, so laufen sich Stufen aus Granit leicht glatt, zumal in Fabriken, in denen viel mit Oel gearbeitet wird. Sandsteinstufen laufen sich sehr bald muldenförmig aus, ebenso ein Belag aus weichen Hölzern. Bei diesen sucht man Abhülfe durch schmale eiserne Schienchen zu schaffen, welche die Vorderkante des Trittstufenbelages besäumen. Werden diese Schienchen nun flach aufgelegt und nicht in die Trittstufe eingelassen, so wirken sie als Fufsfang; sind sie ganz ohne Rippen, so laufen sie sich sehr schnell glatt. Bei eingewalzten Rippen dauert das wohl etwas länger, aber schliefslich treten sich die Rippen ab, und die Stufen sind dann auch spiegelglatt. Treppen mit Linoleumbelag sind im Hauptaufgang von Werkstätten neuerdings öfter anzutreffen, niemals aber in den Werkstätten selbst. Auch an so ausgerüsteten Treppenstufen ist vorn ein Schienchen angeschraubt, das oft mit seiner Oberkante den Linoleumbelag überragt und dadurch den Stiefelabsätzen Gelegenheit bietet, hängen zu bleiben.

In einer bedeutenden Fabrik war ein Bleibelag vorhanden, der aber später entfernt worden ist. Es ging sich vorzüglich darauf, da das Blei weich und doch genügend rauh ist. Der Belag soll auf Veranlassung der Gewerbe-Inspektion entfernt worden sein, weil man Bleivergiftung befürchtete. Der Vortragende ist der Ansicht, dass ein solches Verbot nicht gerechtfertigt ist. Blei dünstet nicht aus, und die Teilchen, die mechanisch durch die Füfse abgerissen werden, bleiben liegen, da sie schwer sind. Der Bleibelag ist angenehm für den Fufs; zu teuer stellt er sich auch nicht, da beim Erneuern das alte Blei wieder Verwendung findet. Das Blei bleibt rauh, ja es wird mit der Zeit noch rauher, weil sich Feilspäne, Sandkörner und dergl. darin festtreten.

---

Nachdem die englischen Marinebehörden ihren ursprünglichen Widerstand gegen die **Unterseeboote** fallen gelassen haben, ist sofort mit dem Bau einiger derartiger Fahrzeuge auf der Werft **von Vickers Sons & Maxim** in Barrow-in-Furness begonnen worden.

Die Boote stellen im Grunde genommen eine verbesserte Ausgabe der Holland-Unterseeboote[1]) dar. Sämtliche Patentrechte der Holland Torpedo Boat Company, mit Ausnahme der amerikanischen, sind von Vickers erworben[2]).

Die Fahrzeuge sollen 20,5 m lang und 3,57 m breit werden und gänzlich untergetaucht 120 t verdrängen.

Beplattung und Spanten bestehen aus Stahl und sollen genügend stark ausgeführt werden, um dem Wasserdruck in einer Tiefe von 30 m widerstehen zu können. Um bei Zusammenstöfsen den Wasserzutritt nur auf einzelne Abteilungen zu beschränken, sind Schotte vorgesehen, die zugleich zur Versteifung des Schiffskörpers beitragen. Auf dem Rücken des Fahrkörpers erhebt sich ein 9,4 m langer Aufbau, der als Deck dient, wenn das Boot an der Wasseroberfläche läuft. Aufserdem ist ein Aussichtsturm von 810 mm äufserem Durchmesser vorgesehen, dessen Wände mit 100 mm starken Stahlplatten gepanzert sind. Die Besatzung besteht aus 7 Mann. Den Antrieb bei der Fahrt an der Oberfläche liefert ein Petroleummotor von 160 PS, der dem Schiffe 9 Knoten Geschwindigkeit erteilen soll. Der mitgeführte Brennstoff soll für 400 Seemeilen ausreichen. Zur Bewegung unter Wasser dient eine Dynamo, die aus einer Akkumulatorenbatterie gespeist wird. Die Geschwindigkeit unter Wasser soll 7 Knoten betragen; die Kapazität der Batterie soll bei 7 Knoten Fahrgeschwindigkeit für 4 Stunden ausreichen. Die Bewaffnung der Fahrzeuge besteht aus einem Torpedolanzirrohr, das vorn am Bug 0,6 m unter der gewöhnlichen Wasserlinie angeordnet ist; es werden 5 Torpedos mitgeführt.

---

Die Quelle für die Angaben in der Rundschau der vorigen Woche, S. 430, über eine Sichtmaschine ohne Sieb ist die Zeitschr. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. vom 25. Jan. 1901.

[1]) Z. 1898 S. 598.

[2]) Daily Mail 15. März 1901.

# Patentbericht.

**Kl. 5. Nr. 114987. Schwengeltiefbohrer** J. Vogt, Niederbruck. Der die Seile *o* haltende Bolzen *e* ist mit der Schwengelachse *d* durch Stangen *i* verbunden und mit ihr zusammen in der Höhe verstellbar, sodass beim Senken der Schwengelachse *d* zwecks Nachlassens des Bohrgestänges jede Aenderung der Seillänge vermieden wird.

**Kl. 5. Nr. 115257. Bohrmeifsel.** J. Vogt, Niederbruck i/Els. Das Nachbohren und Erweitern des Bohrloches erfolgt durch mehrere Einzelmeifsel *b*, die in einem exzentrischen Kopfstück *a* um den führenden Vorbohrmeifsel *c* angeordnet sind.

**Kl. 7. Nr. 114940. Walzwerk.** S. Rhodes, Berlin. Die Walzen können durch Keile *c* gehoben oder gesenkt werden, die von Hebeln *g* mittels der Stifte *d* verstellt werden.

**Kl. 7. Nr. 114537. Rohrziehbank.** Th. J. Bray, Pittsburg (V. St. A.). Der vordere das Zieheisen *a* tragende Teil *b* ist mit dem rückwärtigen, als feststehender Bock *c* ausgeführten Teil der Bank durch einen senk echten Drehzapfen *d* verbunden, um durch einfache Drehung des Vorderteiles und ohne Verschiebung der Bank als Ganzes das Zieheisen vor die im Erhitzungsofen neben einander liegenden Rohrschienen zu bringen.

**Kl. 20. Nr. 108306. Eisenbahnsignal.** V. Sponar, Adler, Merbs Co., Wien. Auf der Strecke ist hinter dem optischen Signal quer über dem Gleis an zwei Stäben *d* pendelnd ein widerstandsfähiger Körper *n* aufgehängt, der beim Einstellen des optischen Signales auf Halt in die Bahn eines an der Lokomotive angebrachten pendelnden Armes $d_1$ gebracht wird. Wird $d_1$ von *n* zur Seite geschlagen, so wird das Gesperre $c_1$, $d_2$ gelöst, und die herabfallende Stange *c* setzt die Dampfpfeife in Thätigkeit und löst die Bremse aus. Gleichzeitig kann im Wärterhaus bei der Stellung der Vorrichtung auf Halt ein Zeichen gegeben werden.

**Kl. 13. Nr. 115471. Speisewasservorwärmer.** H. Seiler. Düsseldorf. Das Speisewasser durchströmt zwei seitliche, durch abwechselnd oben und unten abgesetzte Scheidewände geteilte Kammern *a*, *b* in Schlangenwindungen, während der Heizdampf in dem Raum zwischen den Wasserkammern *c*, *d* und in Kammern *e*, *f*, *g*, *h* rings um den Körper des Vorwärmers gleichfalls in Schlangenwindungen auf- und abgeführt wird.

**Kl. 14. Nr. 113828. Entwässerungs- und Sicherheitsventil für Dampfcylinder.** M. Koller, Winterthur (Schweiz). Ein Doppelsitzventil *b* dichtet bei *c* gegen den Dampfcylinder und bei *d* gegen die cylindrische Bohrung eines mit *b* vereinigten Kolbens *f* ab, der *b* geschlossen hält, so lange er bei *g* von *j* her mit Frischdampf belastet ist, nach Umstellung des Hahnes *k* aber die selbstthätige Eröffnung des Ausblaserohres *n* herbeiführt. Eine Feder *m* kann durch Verstellung des festen Bolzens *l* so geregelt werden, dass *b* bei Ueberschreitung einer bestimmten Spannung im Dampfcylinder selbstthätig geöffnet wird.

**Kl. 14. Nr. 113481. Steuer- und Umsteuerexzenter.** Wurster & Seiler, Derendingen-Tübingen. Das Exzenter *a* ist auf dem Mittelstücke *b* in einer kreisbogenförmigen Schwalbenschwanzführung, deren Radius *l* gleich der Exzenterstangenlänge ist, und samt *b* auf dem festen Stücke *d* in einer rechtwinklig zur vorigen gerichteten geraden Schwalbenschwanzführung verschiebbar. Die erste Verschiebung geschieht durch ein langes Keilpaar *c c*; sie steuert die Maschine um und ändert gleichzeitig die Exzentrizität. Die zweite Verschiebung geschieht durch ein nur in der Mittellage (Stillstand) wirkendes kurzes Keilpaar $c_1$ $c_1$ *k*; sie stellt den richtigen Voreilungswinkel ein. Die Patentschrift stellt noch zwei Abänderungen dar.

**Kl. 18. Nr. 114552. Hochofen.** The Doherty Iron Castings Process, London. Ein in dem Formenrüssel angeordnetes, mit der Dampfleitung *c* $c_1$ in Verbindung stehendes kreisförmiges Rohr *d* ist mit Austrittöffnungen $d_1$ derart versehen, dass die Dampfstrahlen nach dem Windstrom hin konvergiren, um eine innigere Mischung des Dampfes mit der Luft zu ermöglichen.

**Kl. 21. Nr. 115742. Elektrischer Schmelzofen.** A.-G. für Trebertrocknung, Cassel. Der Vorschmelzraum *v* verengt sich nach den Lichtelektroden *l*, *w* hin mehr und mehr, sodass der Widerstand für den Strom bei *b* am gröfsten ist und das Schmelzgut bis nahe zur Schmelzhitze vorgewärmt in den Lichtbogen eintritt.

**Kl. 20. Nr. 115010. Stromabnehmerbügel.** Brown, Boveri & Co., Baden (Schweiz) und Frankfurt a/M. Das röhrenförmige Schleifstück, das sich um Zapfen *i* drehen kann, ist im Querschnitt so geformt, dass ebene Schleifflächen entstehen. Durch Schlitze *m* tritt die im Innern des Rohres mitgeführte Schmiermasse an die Gleitflächen.

**Kl. 20. Nr. 113962. Schutzvorrichtung für Strafsenbahnwagen.** O. Assmann, Dresden. Die Schutzvorrichtung besteht aus drei Teilen, von denen die beiden seitlichen mit Rollen *c* auf den Schienen laufen, während der mittlere lose auf den seitlichen Teilen aufliegt, sodass sich die drei Teile in Kurven gegen einander verschieben können.

**Kl. 20. Nr. 116452. Elektrischer Bahnbetrieb.** Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Für Betrieb in der Ebene und auf starken Steigungen werden zwei Motoren angewandt, von denen der

stärkere den Betrieb auf den Steigungen leistet, während der schwächere für die Fahrten in der Ebene und zur Unterstützung des stärkeren dient, sodass beide bei geeigneter Schaltung immer mit hohem Wirkungsgrad arbeiten.

**Kl. 24. Nr. 115862. Flammrohrkesselfeuerung.** E. Makin jr., Manchester. Zur Verstärkung des Zuges ist in das Flammrohr eine Reihe von hohlwandigen Düsen *e* derart eingebaut, dass das weitere Ende jeder Düse dem Feuer zugekehrt ist. Die Hohlräume stehen unter einander und mit dem Kesselinneren, und zwar entweder gleichzeitig mit dem Dampf- dem und Wasserraum, oder nur mit dem Dampf-, oder nur mit dem Wasserraum in Verbindung, sodass sie den Wasserumlauf erhöhen.

**Kl. 36. Nr. 113449. Luftbefeuchter.** A. Stahl, Berlin. Einem Gebläse wird an der Achse Wasser zugeführt, das sich der Luft in feinster Verteilung beimengt.

**Kl. 21. Nr. 114568. Bogenlampenkohle.** J. A. Fleming, London. An den Aufsenseiten der flachen Kohle *a* sind in Rinnen zwei Glühstifte *e* frei beweglich gelagert, zwischen denen sich der Lichtbogen bildet.

**Kl. 35. Nr. 113440. Druckwasserkran.** R. Dinglinger, Köthen (Anhalt). Zum Betriebe selbstgreifender Fördergefäfse (Greifkörbe) sind in einem mit der Querwand *w* versehenen Cylinder zwei Kolben *a*, *b* bewegbar, die zwei umgekehrte Flaschenzüge mit den Seilen *e* und *f* betreiben. Bewegt sich *a* allein zwischen den Anschlägen *i* und *k*, so werden die Seile *e*, *f* gleichmäfsig verkürzt oder verlängert, das Fördergefäfs wird also gehoben oder gesenkt. Bewegt sich *b* allein zwischen *l* und *m*, so wird nur *e* verlängert oder verkürzt, also die Greifer geöffnet oder geschlossen.

**Kl. 47. Nr. 113040. Zentralschmierpumpe.** C. Lang, Cannstatt. Im Boden *b* des Oelgefäfses *g* sind beliebig viele Pumpen mit Rückschlagventilen *v* und Kolben *k*, die sämtlich von einem mittels Schaltwerkes gedrehten Exzenter *e* angetrieben und durch je eine Feder *f* an *e* angedrückt werden, im Kreise angeordnet, sodass beliebig viele Schmierstellen von einem Gefäfs aus gleichzeitig mit Oel versorgt werden können. Der Hub jedes Kolbens *k* und somit die Oelzufuhr kann durch je einen Anschlagdaumen *d*, dessen Welle *c* vom Deckel aus einund festgestellt wird, für jede Schmierstelle einzeln geregelt werden. Das Oel gelangt beim Saughube durch die Einfallöffnung *a*, Ringnut *i*, Längsnuten *l*, Oeffnungen *o* und Kolbenrohr *r* hinter die auf *r* begrenzt verschiebliche, mit Dichtungsstulp *p* versehene Scheibe *s*; beim Druckhube werden die Oeffnungen *o* durch *s* verdeckt; *h* ist ein Entleerungshahn.

**Kl. 49. Nr. 114109. Ausrückvorrichtung.** H. L. Hermsdorf, Chemnitz. Bei einer bestimmten Bohrtiefe wird von der Arbeitsspindel aus eine gegen eine mit dem Riemenrücker verbundene Stange *k* sich stützende Klinke *i* umgelegt, sodass der unter dem Einfluss einer Feder *l* stehende Riemenrücker den Riemen auf die Leerscheibe schiebt.

**Kl. 47. Nr. 113843. Holzriemenscheibe.** A. Wessnick, Nürnberg. Damit die Scheibe wegen zu geringer Bindekraft des Bindemittels auch bei grofser Beanspruchung und Umlaufzahl nicht entzweireifst, werden im Scheibenkranze *a* eine oder mehrere Drahteinlagen *b* mit befestigten Enden angebracht.

# Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

## Neuere Pumpmaschinen.

Geehrte Redaktion!

In dem in den Nummern 1 und 2 des Jahrganges 1901 dieser Zeitschrift erschienenen Artikel des Hrn. ter Meer »Neuere Pumpmaschinen, gebaut von der Hannoverschen Maschinenbau-A.-G. vormals Georg Egestorff in Linden vor Hannover«, in welchem unter anderm die von dieser Firma für die Berliner Wasserwerke ausgeführten Maschinen veröffentlicht werden, fehlt inbezug auf diese Anlagen jede Angabe der Konstrukteure.

Die Hannoversche Maschinenbau-A.-G. hat ganz gewiss ziemliche Verdienste um den Bau dieser Anlagen. Der bis ins einzelne gehende Entwurf entstammt jedoch bei diesen Maschinenanlagen, ebenso wie bei fast allen andern für die Berliner Wasserwerke ausgeführten, dem Konstruktionsbureau der Berliner Wasserwerke. Die Berliner Wasserwerke lassen sich sogar sämtliche Werkzeichnungen zur Prüfung, eventuellen Abänderung und Genehmigung einsenden.

Mit der Ausarbeitung des Entwurfes des Maschinenhauses *D* in Lichtenberg bei Berlin war Einsender, Regierungsbaumeister Wolfgang Koch, unter der speziellen Oberleitung des Hrn. Beer, Direktors der Berliner Wasserwerke, beauftragt. Sodann sind bei dieser Anlage die vielseitigen Erfahrungen des Hrn. Oberingenieurs Eggert, ebenso die des Hrn. Stadtbauinspektors Ziesemann und aller andern technischen Beamten der Berliner Wasserwerke verwertet.

Die Konstruktion des auf S. 37 dargestellten Pumpenventiles ist dem Einsender gesetzlich geschützt. An der Erfindung dieses Ventiles ist aufserdem Hr. Ingenieur Carl Müller aus Düsseldorf beteiligt.

Die auf S. 37 stehende Bemerkung, dass erst nach langer Untersuchung gefunden worden sei, dass der Gummi der Federn über den Ventilsitzen nicht elastisch genug war, entspricht nicht den Thatsachen. Einsender machte, sowie ihm die Gummiringe gezeigt wurden, den Betriebsingenieur der Hannoverschen Maschinenbau-A.-G. auf deren Unbrauchbarkeit aufmerksam. Trotz seines Widerspruches wurden die unelastischen Gummiringe eingebaut, und erst, nachdem durch den Probebetrieb die Unbrauchbarkeit der Gummiringe bestätigt worden war, beauftragte die liefernde Firma die Verwaltung der Wasserwerke, auf ihre Kosten Ersatz zu beschaffen. Einsender bezog dann »besten Paragummi« von der Aktiengesellschaft vormals Schwanitz, Berlin, und dem Uebelstande war abgeholfen [1]).

Hochachtungsvoll

Bielefeld, den 11. Februar 1901.

Koch, Regierungsbaumeister.

[1]) Hr. ter Meer, dem von dieser Zuschrift Kenntnis gegeben ist, hat ihr nichts hinzuzufügen. Die Red.

# Angelegenheiten des Vereines.

## Beiträge für 1901.

Diejenigen Mitglieder des Vereines deutscher Ingenieure, welche den Beitrag für 1901 noch nicht bezahlt haben, werden gemäfs § 10 des Statuts an die Erfüllung ihrer Pflicht erinnert.

## Mitgliederverzeichnis 1901.

Wegen der bevorstehenden Ausgabe des diesjährigen Mitgliederverzeichnisses werden die Herren Mitglieder gebeten, gewünschte Aenderungen möglichst bald der Geschäftsstelle mitzuteilen.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N.

Zeitschr

Gez. u. lith.

Die Doppelschrauben-Dampfyacht „Prinzessin Victoria Luise".

Der Gesellschaftssalon.

# Die Doppelschrauben-Dampfyacht „Prinzessin Victoria Luise".

Hauptmaschine.

# ZEITSCHRIFT
DES
# VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

**Nr. 14.** **Sonnabend, den 6. April 1901.** **Band XXXXV.**

**Inhalt:**



## Die Doppelschrauben-Dampfyacht »Prinzessin Victoria Luise«,

erbaut von der Schiffswerft und Maschinenfabrik Blohm & Voss in Hamburg.

(hierzu Tafel IX und X und Textblatt 4 und 5)

Vor nunmehr 10 Jahren wurde von der Hamburg-Amerika-Linie zum erstenmale der Versuch gemacht, mit Personendampfern während des Winters eine Vergnügungsfahrt nach dem Mittelmeer zu unternehmen. Dieser Versuch, der zumteil aus dem Wunsche hervorging, die transatlantischen Dampfer auch während der stillen Zeit auszunutzen, erwies sich als aufserordentlich erfolgreich, und seitdem hat die genannte Gesellschaft ebenso wie der Norddeutsche Lloyd regelmäfsig Vergnügungsreisen dieser Art veranstaltet, für die sie im Gegensatz zu früheren Versuchen ähnlicher Art seitens englischer Gesellschaften ihre besten Schnelldampfer in Dienst stellte. Zu den Orientfahrten gesellten sich die Fahrten nach Norwegen und neuerdings auch um die Erde, und diese neue Art des Reisens ist sowohl in Europa wie in Amerika schnell beliebt geworden. Die Hamburg-Amerika-Linie ist nunmehr noch einen Schritt weiter gegangen, indem sie für diese Zwecke von der Schiffswerft und Maschinenfabrik Blohm & Voss in Hamburg eine besondere Dampfyacht bauen liefs, die »Prinzessin Victoria Luise«, die sich augenblicklich auf ihrer ersten Reise befindet. Am 28. Juni 1900 von Stapel gelassen, hat die Yacht am 19. Dezember in der Kieler Bucht ihre Probefahrt abgelegt[1]) und ist am 6. Januar nach New York in See gegangen, um von dort die Westindischen Inseln zu besuchen. Vor der Abfahrt wurde das Schiff von Sr. Majestät dem Kaiser, der für den Bau ein grofses Interesse gezeigt hatte, besichtigt.

Die Bezeichnung des Schiffes als Dampfyacht legt den Vergleich mit andern Schiffen nahe, die in ähnlichem Sinne für Vergnügungsreisen von längerer Dauer bestimmt sind, insbesondere mit den Dampfyachten verschiedener Fürstlichkeiten. Den grofsen Yachten der Herrscher von England, Russland und Deutschland reiht sich die neue Yacht würdig an, wie aus der folgenden Zusammenstellung der Hauptabmessungen der betreffenden Schiffe hervorgeht.

[1]) Der Bau, der bereits im September v. J. beendet sein sollte, wurde durch einen Streik der Werftarbeiter so lange verzögert.

| Name | Länge zwischen den Loten m | Breite m | Tiefgang m | Wasserverdrängung t | Geschwindigkeit Knoten | Maschinenleistung PSi |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Victoria und Albert (1899) | 115,82 | 15,24 | 5,49 | 4775 | 20 | 11000 |
| Standart | 112,77 | 15,39 | 6,10 | 5334 | 21,75 | 12000 |
| Hohenzollern | 116,43 | 15,45 | 5,90 | 4187 | 22 | 9000 |
| Victoria Luise | 121,92 | 14,33 | 5,03 | 5650 | 16 | 3600 |

## Der Schiffskörper.

Gemäfs seiner Bestimmung hat das Schiff, das auf Tafel IX und im Titelbild dargestellt ist, einen ausfallenden Vordersteven mit Bugspriet und ein lang überhängendes elliptisches Heck mit senkrechtem Hintersteven; es ist als Schooner getakelt, hat zierliche Deckaufbauten und ein geräumiges Promenadendeck. Aufserdem sind ein Oberdeck, ein Zwischendeck und ein Bootsdeck vorgesehen.

Das Schiff ist aus Siemens-Martin-Stahl nach den Vorschriften des Germanischen Lloyds für dessen höchste Klasse als Spardecker mit Eisverstärkung gebaut und entspricht in seiner Einrichtung und Ausrüstung den Vorschriften der Seeberufsgenossenschaft über Schottenverteilung, Schottenversteifung und Unfallverhütung, ferner den Gesetzen der Vereinigten Staaten von Nordamerika über die Beförderung von Fahrgästen.

Die Hauptabmessungen des Schiffskörpers sind:

Länge zwischen den Loten . . . . . . . . . 121,92 m
gröfste Breite über den Spanten . . . . . . 14,33 »

**Fig. 1.**
**Querschnitt durch den Schiffskörper.**

Fig. 2 und 3. Rohrleitungen

Fig. 2.

Fig. 3.

| | |
|---|---|
| Raumtiefe, gemessen von Oberkante Promenadendeckbalken bis Oberkante Kiel mitschiffs . . . | 6,02 m |
| Tragfähigkeit an Schwergut bei einem mittleren Tiefgang von 5,03 m in Seewasser . . . . | 2032 t |
| Wasserverdrängung . . . . . . . . . . . | 5650 » |
| Brutto-Raumgehalt . . . . . . . . . . | 4409 Reg.-Tons |

Bei der Probefahrt musste das Schiff während acht auf einander folgender Stunden eine mittlere Geschwindigkeit von 15 Seemeilen[1]) erreichen, und die Maschinen durften nicht unter 3600 PS$_i$ leisten. Bei einem mittleren Ozeantiefgang von 5,03 m muss die mittlere Ozeangeschwindigkeit vertragsmäfsig mindestens 14 Seemeilen betragen. Auf der ersten Seereise wurde eine mittlere Ozeangeschwindigkeit von 15 Seemeilen erreicht.

Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch den Schiffskörper. Der gerade Kiel ist ein Plattenkiel mit durchlaufender Mittelplatte, die unter den Doppelbodentanks wasserdicht vernietet ist. Unter dem Plattenkiel liegt ein Schutzkiel. An beiden Seiten hat das Schiff auf etwa 50 m Länge Schlingerkiele, bestehend aus einem Bulbeisen von 200 × 10 mm, das beiderseits durch Winkel mit der Schiffshaut verbunden ist. Der Vordersteven besteht aus Schmiedeisen, und zwischen ihm und dem Plattenkiel ist ein Uebergangstück aus Stahlguss eingeschaltet. Hinter- und Rudersteven sind aus Stahlguss, ebenso die Wellenböcke, die durch starke Bolzen mit dem Hintersteven verbunden sind. Ruderrahmen und Ruderschaft sind aus Stahlguss. Beide sind durch eine Flanschkupplung mit Nut und Feder verbunden, sodass man das Ruder ausheben kann, wenn der Ruderschaft um die Höhe der Feder gehoben ist.

Der von Spant 10 bis 170 reichende Doppelboden ist durch die wasserdichte Mittelkielplatte und durch wasserdichte Bodenstücke in 20 Abteilungen zerlegt; diese Bodenstücke fallen nicht mit den wasserdichten Schotten zusammen, sondern sind um ein oder zwei Spanten dagegen versetzt. An wasserdichten Querschotten sind acht vorgesehen, die bis zum Promenadendeck emporgeführt sind. Die Bunker- und Maschinenschotte haben besondere Versteifungen. Die Platten der Aufsenhaut reichen über 10 bis 12 Spantentfernungen und sind überlascht vernietet.

Anordnung und Abmessungen der Deckbalken und Raumstützen sind aus Fig. 1 zu ersehen. Zwischendeck, Oberdeck und Promenadendeck sind vollständig beplattet, das Bootsdeck nur über den Aufbauten. Auf dem Promenadendeck ist längs des Mittelaufbaues und der Back ein 1350 mm hohes stählernes Schanzkleid mit Handleisten aus Teakholz angebracht.

Als Belag ist auf den Decks Oregon pine von 50 bis 75 mm Stärke, auf dem Bootsdeck und dem Promenadendeck aufserhalb der Aufbauten Teakholz von 65 mm Stärke verwendet. In den Gängen und Vorplätzen liegen Gummifliesen, in den Kabinen für die Fahrgäste Teppichbelag, in den Kammern der Offiziere und Unteroffiziere Oregon pine und in den Mannschaftsräumen Zement.

Die wasserdichten Abteilungen im Doppelboden sind als Ballasttanks und Tanks für Kesselspeise- und Trinkwasser verwendet. Im Maschinenraume ist der Doppelboden durch zwei Brunnen durchbrochen. Die Anordnung der Ballast- und Bilgeleitungen sowie der Speise- und Frischwasserleitungen ist aus den Textfiguren 2 und 3 ersichtlich. Aufser den Behältern im Doppelboden sind für Trinkwasser stehende Behälter vorgesehen, sodass im ganzen 250 t Trinkwasser mitgeführt werden können. Für Salzwasser sind zwei Behälter von je 2 cbm Inhalt auf dem Bootsdeck aufgestellt, welche Wasser für die Bäder, Klosetts, Aufwaschräume, Küche usw., sowie für die Feuerlösch- und Deckwaschleitungen liefern. Auf dem Bootsdeck hat noch ein weiterer Behälter von gleichem Inhalt für Süfswasser Platz gefunden, aus welchem die Küchen, die Aufwaschräume, die Bäckerei, die Schanktische, die Barbier- und Toilettenräume und die Kammern der Fahrgäste versorgt werden. Sämtliche Behälter sind innen zementirt.

An Kohlen führt das Schiff 1200 t mit, die in einem Hauptbunker zwischen den beiden Kesselräumen und einem solchen unter dem Speisesaal sowie in vier Nebenbunkern zu beiden Seiten der Kesselräume untergebracht sind. Durch den Hauptbunker führt als Verbindungsgang für die Kesselräume ein wasserdichter Tunnel, in welchem die Rohrleitungen verlegt

[1]) 1 Seemeile = 1852 m.

Fig. 4. Speisesaal.

sind. An jeder Seite des Schiffes sind in der Aufsenhaut 8 Kohlenschütten von 610 × 610 mm Querschnitt vorgesehen.

Die Besatzung besteht aus 156 Köpfen, darunter 5 Offiziere, 1 Lotse, 1 Arzt, 2 Zahlmeister, 62 Aufwärter und Köche, 14 Maschinisten, Assistenten und Schmierer und 27 Heizer. Der Kapitän hat eine Wohnung von zwei Zimmern mit anschliefsendem Badezimmer und Klosett auf dem Bootsdeck unmittelbar bei der Kommandobrücke. Dicht daneben befinden sich die Kammern für die Offiziere und die Offiziersmesse. Das Maschinistenpersonal ist in der Nähe der Maschine im Zwischendeck, die Matrosen und Aufwärter im vorderen Teile des Zwischen- und Oberdecks untergebracht.

Fig. 6. Bibliothek.

Die architektonische und dekorative Ausstattung der inneren Räume ist auch bei diesem Schiff in den hauptsächlichsten Teilen wiederum von der auf dem Gebiete der Schiffseinrichtungen wohlbekannten und hochangesehenen Firma J. C. Pfaff in Berlin geschaffen. Jede Schnitzerei, jede andere Einzelheit ist ein Meisterwerk ihrer Art. Trotzdem erscheint nirgends etwas aufdringlich; überall ist eine grofsartige, vornehm ruhige Wirkung erzielt.

In erster Linie ist der von dem Lichtschacht durchbrochene Gesellschaftssalon, Textblatt 4, zu erwähnen. Dieser in zartem Elfenbeinton gehaltene, mit rotem Wandstoff bekleidete Salon

Fig. 5. Lichtschacht.

Fig. 7. Staatszimmer.

mit seinen von Eugen Bracht gemalten Bildern, welche die schönsten Punkte der Erde wiedergeben, ist der vornehmste Raum des ganzen Schiffes. Eine reiche Thürbekrönung mit geschnitzter Füllung umschliefst das von A. Lingner gemalte Bildnis der Prinzessin Victoria Luise. Der kostbare rote Seidenstoff der Wände wird in seiner Wirkung durch die Sofabezüge von gleicher Farbe und den blaugrün gehaltenen Teppich unterstützt. Die Tischdecken sind mit Stickereien nach alten Chorgewändern bedeckt. Ein prächtiger Flügel giebt Gelegenheit zu Künstlerkonzerten.

Gleiche Eleganz und Harmonie wie der Gesellschaftssalon zeigt auch der Speisesaal, Fig. 4. Hier sind Decke und Wände mit Holzschnitzereien und Bildern versehen. Die Decke ist elfenbeinfarben und trägt Kristallkuppeln. Die Wände haben einen kräftigen Altgoldton, der in einzelnen Teilen der Ornamente in Vergoldung übergeht. Kostbare Wandgemälde von Max Koch, Schnars Alquist, Koken, Fritz v. Wille, Kuhnert sind in den Paneelteilen eingerahmt. Die Möbelbezüge haben ebenfalls einen tiefen Altgoldton. Der Teppich ist japanisch rot. Der Lichtschacht, Fig. 5, ge-

währt einen Durchblick vom Speisesaal zum Gesellschaftssalon. Er schliefst mit einer zierlichen Säulenstellung und einer kühn geschwungenen Deckenkehle äufserst reizvoll gegen das Treppenhaus ab. Sein Hauptschmuck ist ein von Klein-Chevalier gemaltes Stillleben der Nixen, welche die Yacht »Prinzessin Victoria Luise« mit Staunen herannahen sehen. Das abschliefsende Brüstungsgeländer zeigt in kostbaren Schnitzereien das Wappen der Stadt Hamburg und das der Hamburg-Amerika-Linie.

Fig. 9 bis 11.
Kabinenfenster.



Das Treppenhaus erhält durch ein Oberlicht in Opaleszent-Verglasung eine strahlend helle Erleuchtung. Durch den blauen Ton der Wände wird auch in diesem mehr dem Verkehr dienenden Raume eine vornehme Wirkung erzielt.

Zur Erholung und zur ungestörten Erledigung des Briefwechsels bietet die geschmackvoll und anheimelnd eingerichtete Bibliothek, Fig. 6, einen passenden Aufenthaltsort, der sicherlich dazu beitragen wird, die Fahrt auf der »Victoria Luise« angenehm zu gestalten. Die Decke dieses Raumes ist cremefarben, die Wände in Eichenholz sind graugrün, ihre Füllungen in warmem Lederton, die Sofabezüge grün gehalten. Die kleinen Schreibtische tragen hübsche Stehlampen, und weiter ist durch reiche Deckenbeleuchtung für Helligkeit gesorgt.

Das Rauchzimmer und die Kabinen sind von der Möbelfabrik J. D. Heymann in Hamburg eingerichtet. Fig. 7 zeigt das Staatszimmer auf der Steuerseite, das Sr. Majestät dem Kaiser während seines Besuches als Aufenthaltsraum diente. Es ist in weifs emaillirtem Holz getäfelt, die Bezüge, Gardinen und Vorhänge sind grün gehalten. Das Staatszimmer auf der Backbordseite ist in gleicher Weise ausgestattet, nur sind hier die Stoffe erdbeerfarben.

Das behaglich eingerichtete Rauchzimmer, Fig. 8, hat in den Ecken Divans, über denen sich eine Vertäfelung aus matt polirtem Eichenholz mit einem reich geschnitzten Fries hinzieht; ovale Majolikaplatten mit Bildern aus dem Wasser- und Eissport sowie eine grofse auf Majolika gemalte Unterwasserszene beleben den Fries und die Wand der Mittelkoje. Das Oberlicht ist mit den Wappen Hamburgs und der Hamburg-Amerika-Linie geschmückt.

Von den 121 Kammern für die Fahrgäste sind zwei als die bereits erwähnten Staatskammern ausgeführt; sie bestehen je aus Wohn- und Schlafzimmer, die durch eine feste Wand getrennt sind. In den Schlafzimmern sind zwei Betten neben einander aufgestellt; unmittelbar daran schliefst sich ein Baderaum nebst Klosett. Von den übrigen Kammern sind 67 grofse je mit 2 neben einander stehenden Betten ausgestattet, unter denen Schubladen und Kofferraum angeordnet sind; jede dieser Kammern enthält aufserdem ein Sofa. 49 Kammern sind je für eine Person mit Bett und Sofa ausgerüstet, endlich 3 Kammern je mit 4 Betten für die Dienerschaft. Jede grofse Kammer hat einen freistehenden, jede kleine Kammer einen klappbaren Tisch, und für jeden Fahrgast ist ein besonderer Waschtisch vorgesehen. Fast alle Kammern haben Kleiderschränke mit Schubladen; in den Thüren sind Spiegel angebracht.

Die Wirtschaftsräume umfassen die Küche mit Herd, Dampfkochern und Dampftellerwärmern, die Nebenräume der

Küche: Geschirr- und Aufwaschkammern, eine Schlächterei, eine Bäckerei mit mechanischer Knetmaschine, einen Backraum mit 2 Backöfen und einem kleinen Herd, eine Anrichte mit Tellerwärmern, Kaffee- und Theemaschine, Kühlschränken für Fleisch, Butter und Wein, Rotweinschränken und Wasserkühler, eine Aufwaschkammer zur Anrichte, eine beim Rauchzimmer gelegene Schänke und Vorratsräume für Fische, Fleisch, Gemüse, Bier und Eis mit Kühleinrichtungen, sowie solche für Käse, Schinken, Butter, Kartoffeln und Wein ohne Kühleinrichtungen. Die Trockenvorratsräume sind reichlich mit Lüftvorrichtungen versehen.

15 Badezimmer sind an verschiedenen Stellen des Schiffes verteilt; davon dienen 12 für die Fahrgäste, eines für den Kapitän und die Offiziere und zwei für die Maschinisten und Assistenten. Für die Heizer und Matrosen sind Waschräume mit klappbaren Tischen und Waschkummen sowie Brausebäder vorgesehen.

Alle Räume werden durch elektrische Glühlampen von 25 NK beleuchtet, wofür im Maschinenraume 2 Dampfdynamomaschinen vorgesehen sind. Für die Notbeleuchtung der Treppenaufgänge, der wasserdichten Thüren und auf Deck bei den Booten ist eine besondere Maschine auf dem Hauptdeck auf schallsicherer Unterlage aufgestellt; zur Reserve dienen Petroleumlampen. Bei der Durchfahrt durch den Suezkanal tritt ein Scheinwerfer von 40 Amp in Thätigkeit, der in der Nähe des Vorderstevens aufgestellt und an die Hauptleitung angeschlossen ist.

Fig. 8. Rauchzimmer.

Zur Heizung dient gedrosselter Dampf aus der Hülfsdampfleitung. Die Räume der Fahrgäste können abgesondert von denen der Besatzung geheizt werden; sie werden durch Rippenheizkörper erwärmt, während im Speisesaal, im Rauchzimmer, im Damenzimmer und in den Gängen Kupferrohrschlangen verlegt sind. Die Gesellschaftszimmer sowie die Staatskammern haben elektrische Heizkörper. Für die Lüftung dient aufser den Luftköpfen eine grofse Zahl elektrisch betriebener Ventilatoren.

In den Spardeckskabinen für die Fahrgäste sind viereckige geteilte Fenster von der in Fig. 9 bis 11 dargestellten Form angebracht; im übrigen sind runde Fenster ausgeführt.

Die beiden vom Fufs bis zur Stenge in Stahl hergestellten Masten sind nicht für Segelführung eingerichtet. Es sind daran 5 Ladebäume angebracht, und zwar am Fockmast 2, am Grofsmast 3 Stück. Vier dieser Ladebäume für 2 t Tragfähigkeit bestehen aus Holz, einer am Grofsmast für 7 t aus Stahl; er hat insbesondere den Zweck, die Motor-Beiboote schnell und bequem auszusetzen. Weiter sind 3 Winden und ein Ankerspill für Dampf- und Handbetrieb aufgestellt; auf der Back hat ein Gangspill und auf jeder Seite des Achterdecks ein Verholspill Platz gefunden.

Für den Zugang zu den unter den Passagierdecks belegenen Räumlichkeiten dienen 4 grofse Luken; für Kettenkasten, Segelkam-

Fig. 12 bis 16. Motor-Beiboot.

Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 15.

Fig. 16.

Fig. 17.

Steuerbordseite des Maschinenraumes

Fig. 18.

Bunker

Bunker

Bunker

Bunker

Bunker

Bunker

Fig. 19.

Backbordseite des Maschinenraumes

55 60 65 70

Fig. 17 bis 23.

Anordnung der Maschinen und Kessel.

*a* Hauptkondensator
*b* Hülfskondensator
*c* Zirkulationspumpe
*d* Luftpumpen
*e* Sammeltank
*f* Weir-Pumpen
*g* Weir-Speisewasservorwärmer
*h* Injektoren
*i* Verdampfer zum Ersatz des Speisewassers
*k* Bilge- und Klosettpumpe
*l* Druckpumpen
*m* Ascheejektoren
*n* Ballastpumpe
*o* Druckventil zur Ballastpumpe
*p* Frischwasserpumpen
*q* Destillireinrichtung
*r* Kühlmaschine
*s* Verdampfer zur Kühlmaschine
*t* Brinepumpen für die Kühllauge
*u* Lichtmaschinen
*v* Howden-Gebläse
*w* Sicherheitsventile
*x* Wasserstandszeiger
*y* Hauptdampfventile
*z* Kesselanker

Fig. 20.

vorderer Kesselraum von vorn nach hinten gesehen

Bootsdeck
Promenadendeck
Oberdeck

Fig. 21.

hinterer Kesselraum von vorn nach hinten gesehen

Bootsdeck
Promenadendeck
Oberdeck

Fig. 22.

von Spant 60 nach vorn gesehen

Bootsdeck
Promenadendeck
Oberdeck

Fig. 23.

von Spant 60 nach hinten gesehen

Bootsdeck
Promenadendeck
Oberdeck

mer, Kabelgatt usw. ist noch eine Reihe kleinerer Luken vorgesehen.

Die Kommandobrücke ist mit den Maschinenräumen und dem Handsteuer durch Telegraphen und Sprachrohre verbunden.

Von der Ausrüstung des Schiffes sind noch zwei Petroleum-Motorboote besonders erwähnenswert, die für den Verkehr der Fahrgäste in den Hafenplätzen mit dem Lande mitgeführt werden. Die von Carl Meifsner in Hamburg gebauten Boote, Fig. 12 bis 16, sind 10 m lang, 2,4 m breit, 1,25 m tief und haben in unbeladenem Zustande 0,7 m Tief-

Klammern und Augen auf dem Kielschwein mit einer Platte unter dem Kiel vernietet, und in ähnlicher Weise sind an die Steven Ringbolzen angeschlossen. Von den Ringbolzen und Klammern gehen Ketten aus, die in einem Ringe zusammenlaufen und mit ihm an die Heifsketten angeschlossen werden. Die Boote wiegen 4,5 t. Sie genügen der Vorschrift der Seeberufsgenossenschaft, indem sie mit etwa 20 Personen beladen und vollgeschlagen noch schwimmfähig sind. Zu diesem Zwecke sind unter dem Deck und unter den Sitzen 15 kupferne Luftkasten angebracht, die zusammen 4 cbm Luftinhalt haben. Die in allen Teilen elegante Ausstattung ist

Fig. 24 bis 26. Schiffskessel.

Fig. 24.

Fig. 25.



Fig. 26.



doch kräftig gehalten, weil die Boote durch das fortwährende Auf- und Absetzen stark mitgenommen werden. Die Maschinenanlage ist unter einem seefesten Promenadendeck im Vorderschiff angeordnet und vollständig von der Kajüte und dem offenen Personenraume getrennt. Die Antriebmaschine ist ein stehender Zwillings-Petroleummotor von der Maschinenbau-A.-G. vorm. Ph. Swiderski in Leipzig, der bei 380 Uml./min 6 PS leistet. Die Hauptabmessungen des Motors sind: Länge 1,9 m, Breite 0,65 m, Höhe 1,12 m. Er hat einen Regulator, der bei Fahrt mit halber Kraft die Umdrehungszahl auf die Hälfte vermindert. Die Motorwelle ist mit der Schraubenwelle durch eine ausrückbare Kupplung verbunden. Zum Andrehen dient eine von Hand zu bethätigende Vorrichtung. Bei der umsteuerbaren Dreiflügelschraube aus gehämmerter Bulls-Bronze und Gussstahl wird die Steigung der Flügel genau nach Bedarf mittels eines Steigungseinstellers vom Boote aus geregelt. Ueber dem Motor erhebt sich ein abnehmbarer Schornstein, der dem Boote das Aussehen einer Dampfpinasse giebt.

gang. Vorder- und Hintersteven sowie Kiel sind aus Eichenholz hergestellt, Kiel und Steven durch Binnensteven verbunden. Von den doppelten Plankenlagen aus Celebes-Teakholz ist die innere 10 mm starke Lage schräg gestellt, die äufsere 12 mm starke wagerechte Lage kraweel gearbeitet; zwischen beiden ist verleimtes eingetalgtes Segeltuch eingelegt. Zum Auf- und Absetzen der Boote dient die in Fig. 15 angedeutete Heifsvorrichtung, ähnlich derjenigen bei den Dampfbeibooten der kaiserlichen Marine. Vorn und hinten sind starke eiserne

## Die Maschineneinrichtung.

Der Einbau der gesamten Maschineneinrichtung — Dampfkessel, Rohrleitungen, Haupt- und Hülfsmaschinen — in das Schiff geht aus Fig. 17 bis 23 hervor.

Für die Dampferzeugung sind 4 Einender-Kessel von 4400 mm Dmr. und 3560 mm Länge, Fig. 24 bis 26, in zwei durch den Hauptbunker getrennten Heizräumen eingebaut; durch den Bunker ist ein Verbindungstunnel gelegt, in dem, wie schon erwähnt, die Rohrleitungen Platz gefunden haben. Die für einen Arbeitsdruck von 15 at und einen Probedruck von 20 at gebauten Kessel haben jeder 225 qm Heizfläche, wovon 190 qm auf die Röhren entfallen; die Rostfläche beträgt 5,35 qm. Die Bleche sind aus weichem Siemens-Martin-Stahl gefertigt und haben im Mantel 43 bis 48 kg, in den Feuerröhren 35 bis 41 kg, im übrigen 36 bis 42 kg/qcm Festigkeit. Von den 358 Rohren sind 174

als Ankerrohre und 184 als gewöhnliche Rauchrohre ausgeführt. Die Ankerrohre haben keine Muttern, sondern sind an ihren Enden sorgfältig in die Rohrwände eingeschraubt. Für die Kesselanker sind an die Stirnwände Verstärkungsscheiben von der gleichen Stärke wie die Stirnwände selbst angenietet. Die Kessel ruhen in schmiedeisernen Lagern, die fast bis zur Mitte reichen; gegen Verschiebung in der Längsrichtung sind sie durch schmiedeiserne Böcke gesichert, an der Oberseite unter sich und mit den Schiffswänden durch kräftige Anker verbunden.

Fig. 27 bis 29. Howden-Gebläse.

Fig. 27.

Fig. 28.

Fig. 29.

Zur Erzeugung künstlichen Zuges sind über dem hinteren Kesselraume zwei Howden-Gebläse (*v*, Fig. 17 und 22) von 1900 mm Kreiseldurchmesser mit auskuppelbaren Betriebsdampfmaschinen aufgestellt, Fig. 27 bis 29. Sie blasen in zwei an die Decke des Bunkertunnels verlegte Luftkanäle, von denen der obere *A* zum vorderen, der untere *B* zum hinteren Heizraume führt. Im Heizraume teilen sich die beiden Kanäle nach beiden Seiten, erweitern sich dabei bis zur Höhe der Rohrkammer *C* und münden in der Mitte der Kessel in diese ein. In den Rohrkammern teilt sich der Luftstrom nach beiden Seiten, erwärmt sich an den Rohren, durch welche die Verbrennungsgase hindurchströmen, und gelangt durch die beiden Seitenkanäle $D_1$ und $D_2$ in den allseits abgeschlossenen Raum vor den Flammrohren und dann unter die Roste.

Eine Klappe *E* zwischen den beiden Kanälen ermöglicht, die Gebläse unter einander auszuwechseln. In diesem Falle muss die Klappe *F* vor dem stillstehenden Gebläse geschlossen werden. An dem wasserdichten Schott ist ein dicht schliefsender Schieber *H* angebracht.

Jede Kesselgruppe hat einen gemeinsamen Schornstein, der in seinem oberen Teile von einem Mantel umgeben ist. Die oberen Enden der Mäntel sind ausgeschweift und parallel zur Wasserlinie abgeschnitten. Für jeden Heizraum sind zwei Lüftrohre *G* mit drehbaren Köpfen vorgesehen, in deren einem die Aschheifsvorrichtung untergebracht ist.

Die Hauptdampfleitung von den Kesseln zu den beiden Maschinen besteht aus zwei getrennten Rohrsträngen, sodass jede Maschine und jede Kesselgruppe unabhängig von der andern arbeiten kann. Dicht vor den Maschinen sind die Leitungen in zwei unter sich verbundene Ventilgruppen zusammengeführt, sodass man sie im Falle eines Rohrbruches mit einander vertauschen kann. Eine besondere Hülfsdampfleitung versorgt die Hülfsmaschinen mit Dampf. Als Wärmeschutz ist überall eine Bekleidung aus Infusorienerde verwendet, die an der Unterseite der Kessel zwecks Besichtigung leicht fortgenommen werden kann.

Die Hauptmaschinen sind auf Tafel X und Textblatt 5 dargestellt; ihr Einbau in den Schiffskörper geht aus Fig. 22 und 23 hervor. Es sind Vierfach-Expansionsmaschinen mit 484, 700, 1000 und 1450 mm Cyl.-Dmr. und 920 mm Hub, die in einem durch die ganze Breite des Schiffes gehenden Maschinenraume stehen; der Maschinistenstand befindet sich mittschiffs zwischen beiden Maschinen. Die Cylinder werden von kastenförmigen gusseisernen Ständern getragen, die auf der gleichfalls kastenförmigen Grundplatte befestigt sind. Der Hochdruck- und der erste Mitteldruckcylinder, die an den Aufsenseiten liegen, sind für sich befestigt, die beiden mittleren: der zweite Mitteldruck- und der Niederdruckcylinder, sind zusammengeschraubt. Alle Cylinder haben eingesetzte Arbeitscylinder aus hartem feinkörnigem Gusseisen; beim Hochdruckcylinder wird der dadurch gebildete Hohlraum als Dampfmantel benutzt. Für den Dampfübertritt vom Hochdruck- zum ersten Mitteldruckcylinder und von diesem zum zweiten Mitteldruckcylinder sind Kupferrohre mit starken Metallflanschen und Stopfbüchsen vorgesehen. In den Deckeln und Böden der Cylinder sind, wo angängig, Mannlöcher angebracht.

Sämtliche mit dem Dampf in Berührung stehenden Teile sind mit Infusorienerde umhüllt, über die eine Bekleidung von Stahlglanzblech gelegt ist; die oberen Cylinderdeckel sind mit Riffelblech abgedeckt. Die Stahlgusskolben haben Ramsbottom-Ringe, und zwar der Niederdruckkolben deren 3, die übrigen Kolben je 4. Die stählernen Kolbenstangen sind mit Kegeln in die Kolben eingepasst und durch eine Mutter mit Stift am oberen Ende befestigt. Kolben und Kolbenstangen können nach oben aus den Cylindern herausgezogen werden. Beim zweiten Mitteldruck- und beim Niederdruckcylinder sind die Kolbenstangen durch die Deckel hindurchgeführt.

Der Hochdruckcylinder, der erste und der zweite Mitteldruckcylinder haben Kolbenschieber, die in besonderen Arbeitscylindern von hartem feinkörnigem Gusseisen laufen. Der Flachschieber des Niederdruckcylinders, welcher auf einer ebensolchen Arbeitsfläche gleitet, hat in der Verlängerung

seiner Schieberstange einen Entlastungskolben und in seinem Schieberspiegel unmittelbare Dampfentlastung.

Die Stephensonsche Kulissensteuerung wird durch eine am Maschinengestell befestigte zweicylindrige Dampfumsteuermaschine oder auch von Hand bethätigt.

An die in Hohlguss ausgeführten Maschinenständer sind für die Kreuzköpfe Führungsplatten von hartem feinkörnigem Gusseisen angeschraubt, die durch Wasser gekühlt werden. Die Wellenlager und die Pleuelstangenlager sind mit Weifsmetall ausgegossen.

An der Aufsenbordseite jeder Maschine liegt der mit den Ständern zusammengegossene Hauptkondensator, Fig. 30 bis 32, mit 776 messingnen verzinnten Kühlrohren von 22,2 mm äufserem Durchmesser. Die Rohre sind an beiden Enden in 28,6 mm starken Metallplatten mit messingnen eingeschraubten Stopfbüchsen, Fig. 33, befestigt und mit Baumwollschnüren abgedichtet; im Inneren werden sie an zwei Stellen durch 15,9 mm starke Metallplatten unterstützt.

Die aus 4 Teilen zusammengesetzte Kurbelwelle von 270 mm Dmr. ist aus Stahl von 40 bis 47 kg/qcm Festigkeit und 20 vH Dehnung hergestellt; ihre einzelnen Teile sind durch angeschmiedete Kupplungsflansche von 590 mm Dmr. bei 75 mm Stärke und konische Kuppelbolzen mit einander verbunden; s. Fig. 36. Die Stellung der Kurbeln ist aus Fig. 34 zu ersehen.

An die Kurbelwelle ist die Druckwelle von 278 mm Dmr. mit 6 Ringen und daran die Tunnelwelle von 264 mm Dmr. angeschlossen, Fig. 35. Jedes Wellenstück läuft in zwei gusseisernen Traglagern, deren untere Hälften mit Weifsmetall ausgegossen sind. Die aus einem Stück bestehende 12798 mm lange Schraubenwelle hat 292 mm Dmr. Innerhalb des Sternrohres und in dem Schraubenbock ist sie mit einem 26 mm starken Bronzerohr überzogen, s. Fig. 37 bis 41. Das gusseiserne Sternrohr ist mit starken Flanschen an dem durch einen schmiedeisernen Flansch verstärkten ersten wasserdichten Schott befestigt; es enthält zwei mit Pockholz ausgefüllte starke Metallbüchsen, deren hintere von aufsen eingeschoben wird. Die Lagerkonstruktion in dem Schraubenbock entspricht derjenigen des

Fig. 30 bis 33. Hauptkondensator.



Fig. 34. Kurbelstellung.

Sternrohres. Die Wellentunnel sind oben abgerundet, hoch genug, dass man auf den Laufstegen aufrecht stehen kann, und so breit, dass man die Reservewelle frei von der Laufwelle transportiren kann.

An das Maschinengestell sind zwei Paar Blakescher Luftpumpen (*d*, Fig. 17 bis 23) von 510 mm Dmr. und 305 mm Hub mit darüber angeordneten Dampfcylindern von 229 mm Dmr. angeschraubt. Zum Drehen der Hauptmaschinen dient eine leicht aus- und einrückbare Stahlgussschnecke nebst gusseisernem Schneckenrade, deren Antriebmaschine an der Hinterseite der Maschine angebaut ist.

dort vorgewärmte Speisewasser wird von der andern Weir-Pumpe aufgenommen und in die Kessel gedrückt. Diese Speisung wird durch Schwimmer und Gestänge selbstthätig in Gang gehalten. Für die Erwärmung des Speisewassers wird der Abdampf der Hülfsmaschinen verwendet. Die Weir-Pumpen sind so grofs gewählt, dass jede genügt, um im Notfall sämtliche Kessel unter Volldampf zu speisen. Jede Pumpe kann auch unabhängig für sich aus dem Luftpumpendruckraume saugen und unmittelbar in die Haupt- oder in die Hülfsspeiseleitung drücken. Aufserdem können die Pumpen aus See, aus dem Doppelboden oder aus den Kesseln saugen und über Bord pumpen. Für jede Kesselgruppe ist weiter ein Injektor vorgesehen. Den Verlust an Speisewasser ersetzt ein Morison-Verdampfer (*i*), der täglich 30 t liefern kann. Zum Lenzen und für die Versorgung der Klosetts mit Wasser dienen zwei Dampfpumpen (*k*) auf der Steuerbordseite des Maschinenraumes, die aus See in die Klosett- und Deckwaschtanks, aufserdem in die Deck- und Feuerlöschleitung pumpen. Der Wasserballast wird durch eine stehende Dampfpumpe (*n*) ausgepumpt, die sowohl durch den Haupt- und den Hülfskondensator wie auch unmittelbar über Bord drücken kann. Aufser aus den Ballasträumen kann sie auch aus den übrigen Räumen des Doppelbodens und aus See saugen.

Fig. 35.



Fig. 36.



Fig. 35 bis 41. Wellenleitung.

Fig. 37.



Fig. 38.

Fig. 39.



Fig. 40.

Fig. 41.

An weiteren Hülfsmaschinen sind die Zentrifugalpumpen (*c*) für die Hauptkondensatoren anzuführen, deren jede Maschine eine erhalten hat. Sie sind so grofs, dass eine jede das Kühlwasser, welches von Aufsenbords eingesaugt wird, für beide Maschinen liefern kann. Bei der normalen Umlaufzahl von 160 i. d. Min. leisten sie 560 cbm/st. Mittels eines selbstthätigen Rückschlagventiles können sie auch aus der Bilge saugen. Die bereits erwähnten Luftpumpen (*d*) drücken in einen zwischen den beiden Hauptmaschinen aufgestellten Sammeltank (*e*), aus welchem eine Weir-Pumpe (*f*) das Speisewasser ansaugt, um es in den oben im Maschinenluk befindlichen Speisewasservorwärmer (*g*) zu drücken; das

Die Ausgussventile aller Pumpen befinden sich an den Schiffsseiten so hoch wie möglich über der Wasserlinie. Alle Saugventile haben starke Grätings. Zur Versorgung sämtlicher Räume mit Frischwasser sind auf der Backbordseite des Maschinenraumes zwei Pumpen (*p*) von gleicher Konstruktion wie die übrigen Dampfpumpen aufgestellt, die das Wasser aus den Frischwassertanks in Tanks heben, welche sich auf dem Bootsdeck befinden. Eine Destillireinrichtung mit 4 cbm Leistung in 24 st dient zum Trinkwasserersatz.

Die 3 Lichtmaschinen von zusammen 820 Amp und 100 V, von denen zwei (*u*) unten im Maschinenraume zwischen den

Drucklagern und eine auf dem Oberdeck aufgestellt ist, sind mit stehenden Verbundmaschinen von C. Daevel in Kiel gekuppelt. Im hinteren Teile des Maschinenraumes ist schliefslich noch eine Kühlmaschine (*r*) von J. & E. Hall, Dartford, nebst einem Verdampfer mit kleinen Brinepumpen (*s* und *t*) für den Umtrieb der Kühllauge untergebracht.

## Fahrergebnisse.

Das Schiff hat, wie bereits erwähnt, am 6. Januar seine erste Reise über den Ozean angetreten. Die in Fig. 42 bis 49 wiedergegebenen Diagramme sind auf dieser ersten Reise aufgenommen; sie entsprechen einer Geschwindigkeit von 15 Knoten.

Die Leistungen der einzelnen Cylinder stellen sich folgendermafsen:

Fig. 42.

oben — Feder: 3 mm = 1 kg — unten — $p_i = 4{,}86$ — $p_i = 4{,}78$ — $p_m = 4{,}82$

Fig. 43.

oben — Feder: 3 mm = 1 kg — unten — $p_i = 4{,}50$ — $p_i = 4{,}84$ — $p_m = 4{,}67$

Fig. 44.

oben — Feder 5 mm = 1 kg — unten — $p_i = 2{,}66$ — $p_i = 2{,}56$ — $p_m = 2{,}61$

Fig. 45.

oben — Feder: 5 mm = 1 kg — unten — $p_i = 2{,}71$ — $p_i = 2{,}67$ — $p_m = 2{,}69$

Fig. 46.

oben — Feder: 10 mm = 1 kg — unten — $p_i = 1{,}46$ — $p_i = 1{,}41$ — $p_m = 1{,}44$

Fig. 47.

oben — Feder: 10 mm = 1 kg — unten — $p_i = 1{,}45$ — $p_i = 1{,}52$ — $p_m = 1{,}49$

Fig. 48.

unten — Feder: 20 mm = 1 kg — oben — $p_i = 0{,}68$ — $p_i = 0{,}80$ — $p_m = 0{,}74$

Fig. 49.

unten — Feder: 20 mm = 1 kg — oben — $p_i = 0{,}66$ — $p_i = 0{,}79$ — $p_m = 0{,}72$

Alle diese Hülfsmaschinen sind an die Hülfsdampfleitung angeschlossen.

In jeden Kesselraum ist ein Ascheejektor (*m*) mit einem über die Wasserlinie reichenden wasserdicht abgeschlossenen Auswurfrohr eingebaut. Weiter sind in jedem Kesselraume eine Dampf-Aschenwinde und eine Handwinde in einem der schon erwähnten Ventilatoren untergebracht.

Zu der auf dem Oberdeck aufgestellten Dampfsteuereinrichtung führt eine doppelte Dampfleitung, die an sämtliche Kessel und an die Hülfsdampfleitung angeschlossen ist. In gleicher Weise sind besondere Dampfleitungen zu den auf dem Promenadendeck aufgestellten Dampfwinden verlegt.

| | St. B. 124 Umläufe | B. B. 122 Umläufe |
|---|---|---|
| Hochdruck | 430,3 PS | 418,2 PS |
| Mitteldruck I | 498,4 » | 505,4 » |
| Mitteldruck II | 566,0 » | 576,3 » |
| Niederdruck | 615,7 » | 589,4 » |
| | 2110,4 PS | 2089,3 PS |
| | 4199,7 PS | |

Der Kohlenverbrauch betrug 0,7 kg pro $PS_i$-st einschliefslich aller Hülfsmaschinen und der Heizung; die Hauptmaschinen allein verbrauchten 0,59 kg Kohle pro $PS_i$-st.

# Die Weltausstellung in Paris 1900.

## Werkzeugmaschinen.

Von **Hermann Fischer.**

**(Fortsetzung von S. 449)**

7) Schleifmaschinen.

Von den Schleifmaschinen, die eigentliche Werkzeugmaschinen sind, stehen diejenigen den Fräsmaschinen am nächsten, welche nach dem Brown & Sharpeschen Vorbilde[1]) gebaut sind: der Schleifstein verlässt seinen Ort nicht, oder doch in nur geringem Grade, während das Werkstück mit dem Aufspanntisch längs eines ziemlich ausgedehnten Weges verschoben wird.

Die Brown & Sharpe Mfg. Co. in Providence R. J. hatte solche Maschinen in bekannter vorzüglicher Ausführung ausgestellt; ebenso J. E. Reinecker in Chemnitz, dessen Rundschleifmaschine Nr. 0 die Figuren 330 und 331 zeigen.

[1]) Z. 1886 S. 559 mit Abb.

Fig. 330.

Fig. 331

Der Schleifstein *a* wird von dem Hauptdeckenvorgelege mit 2800 Uml./min oder rd. 22 m/sk Umfangsgeschwindigkeit angetrieben. Er ist von einer abnehmbaren Haube überdeckt, und seine Spindel ist sehr sorgfältig gelagert[1]). Sein Spindelkasten ist nur quer zur Achse der Spindel wagerecht verschiebbar, und zwar durch eine Schraube, welche mittels eines Stirnräderpaares *b*, Fig. 331, einer quer durch das Maschinengestell gelegten Welle und des Handrades *c* oder des Knopfes *d* gedreht wird. Das Handrad *c* benutzt man für rasches Verschieben, den Knopf *d* für feine Einstellung; zu dem Zwecke sitzt an der Spindel des Knopfes ein Wurm, der auf ein mit dem Handrade *c* zu kuppelndes Wurmrad wirkt, ähnlich wie weiter unten bei der doppelseitigen Rundschleifmaschine beschrieben werden wird.

Das Werkstück wird zwischen die Spitzen eines kleinen Reitstockes und eines ebensolchen Spindelstockes gespannt und durch den an letzterem gelagerten Mitnehmer gedreht. Hierzu dient ein zweites Vorgelege, welches von dem Hauptdeckenvorgelege durch zweistufige Rollen angetrieben wird. Es dreht sich demgemäfs minutlich 258- oder 170mal, und die lange Trommel *e*, Fig. 330, erteilt dem Mitnehmer etwa 75 bezw. 50 Uml./min. Spindelstock und Reitstock sind auf einer Platte *f* befestigt, die mittels der Schraube, deren Knopf mit *h* bezeichnet ist, so verstellt werden kann, dass die Werkstückachse entweder genau gleichlaufend zu den Führungen des Schlittens *g* liegt, oder um einen kleinen Winkel von dieser Lage nach der einen oder andern Seite abweicht. Man kann demnach auf der Maschine nicht allein walzenförmige, sondern auch schlank kegelförmige Werkstücke schleifen.

Der Schlitten *g* wird längs seiner Führungen durch eine Schraube verschoben, welche durch die kleine Rolle *i* des Deckenvorgeleges angetrieben wird, deren Riemen anderseits auf der Rolle *k*, Fig. 331, liegt. Selbstthätige Auslösung des Schlittenbetriebes ist in beiden Bewegungsrichtungen vorgesehen. Das Handrad *l* dient zum raschen Verschieben des Schlittens *g*.

Fig. 332.

Wenn auch Werkstücke geschliffen werden sollen, deren Erzeugende nicht gerade, sondern unregelmäfsig gekrümmt ist, so wird nach Fig. 332 der Spindelkasten *n* auf einen Zwischenschlitten *m* gesetzt. Für gewöhnliche Arbeit befestigt man *n* auf *m*, und es findet dann die Einstellung des Schleifsteines so statt, wie bei Fig. 330 und 331 beschrieben wurde. Für unregelmäfsig gekrümmte Erzeugende des Werkstückes löst man die feste Verbindung zwischen *n* und *m*, befestigt an der Platte *f* eine Lehre *p* entsprechender Gestalt und bringt in dem Spindelkasten *n* einen Führungsstift *o* an. Eine kräftige, in der Abbildung deutlich hervortretende Schraubenfeder sucht den Spindelkasten *n* stets nach rechts zu verschieben, sodass *o* während der Längsverschiebung von Werkstück und Lehre *p* mit letzterer in Fühlung bleibt. Eingestellt wird der Führungsstift *o* durch die Schraube *q*.

[1]) Vergl. Herm. Fischer, Werkzeugm., Bd. 1 S. 478 Fig. 892.

Reicher gegliedert und zu vielseitigerer Anwendung bestimmt ist die allgemeine Rundschleifmaschine Nr. 1 von J. E. Reinecker; in der Grundanordnung jedoch gleicht sie der soeben beschriebenen. Fig. 333 ist eine Vorder-, Fig. 334 eine Seitenansicht, Fig. 335 ein Grundriss mit daneben gelegtem Deckenvorgelege, und die Figuren 336 bis 340 stellen Einzelheiten dar.

Auf der Hauptwelle *d* des Deckenvorgeleges stecken, rechts oben in Fig. 335, drei Riemenrollen. Die breiteste, am weitesten rechts gelegene ist die lose Scheibe, sodass die Maschine ruht, wenn der Antriebriemen die Lage *a* einnimmt. Die mittlere der drei Rollen sitzt fest auf *d;* schiebt man den Antriebriemen in die Lage *b*, so dreht sich die Welle *d* minutlich 350 mal. Mit dieser Welle ist aufserdem nur die Rolle *e* fest verbunden, welche den Schleifstein antreibt. Die Riemenlage *b* wird benutzt, wenn man das Werkstück mittels der Hand bewegen will. Die schmalste, am meisten links gelegene Riemenrolle sitzt auf einer röhrenartigen Welle, in der sich die Welle *d* frei drehen kann, und auf welcher die zum Betriebe der selbstthätigen Werkstückverschiebung dienende Stufenrolle *f* und die Stufenrolle *g* festsitzen. Letztere betreibt die Welle und die darauf sitzende lange Trommel, durch welche die Rolle *i* und damit das Werkstück gedreht wird. Bringt man demnach den Hauptantriebriemen in die Lage *c*, so wird nicht allein der Schleifstein gedreht, sondern auch die beiden infrage kommenden Werkstückbewegungen durch das Deckenvorgelege bewirkt.

Zu Fig. 335 sei gleich hier bemerkt, dass in dem Grundriss der Schleifmaschine diejenige Lage des Schleifstein-Spindelkastens dargestellt ist, welche man beim Hohlschleifen benutzt. Zu diesem Zweck wird die eigentliche Schleifsteinspindel als Vorgelegewelle verwandt, indem sie durch einen gekreuzten Riemen angetrieben und mit einer Riemenrolle *k* versehen wird, welche die in *l* gelagerte, zum Hohlschleifen dienende Spindel entsprechend rascher antreibt. Die Einrichtung dieser Lagerung ist bereits wiederholt beschrieben[1]). Gegenstände, die hohl geschliffen werden sollen, werden nur im Futter *m*, Fig. 335, befestigt. Der Spindelstock lässt sich schräg einstellen (vergl. die Gradeinteilung am Fufse des Spindelstockes, Fig. 333), um Hohlkegelflächen mit beliebigem Spitzenwinkel schleifen zu können.

Für die meisten Zwecke befindet sich die Hauptschleifsteinspindel in einer Lage, die um 180° von der in Fig. 335 abgebildeten abweicht. Aufser dem zwischen Lagern liegenden Schleifsteine kann ein solcher am freien Ende der Schleifsteinspindel angebracht werden, da, wo in Fig. 335 die Riemenrolle *k* sitzt, und es wird je nach Umständen der eine oder

Fig. 333.

Fig. 334.

Fig. 335.

[1]) Z. 1895 S. 1341 mit Abb.; 1897 S. 879 mit Abb.; Herm. Fischer, Werkzeugm., Bd. 1 S. 457 u. S. 469 mit Abb.

andere dieser Schleifsteine benutzt. Kürzere Werkstücke befestigt man in dem Futter *m*. Durch Schrägstellen des zugehörigen Spindelstockes gewinnt man kegelförmige Flächen, und wenn die Spindel des Futters genau rechtwinklig zur Verschiebungsrichtung des Schlittens *n* liegt, so kann man ebene Flächen schleifen.

Längere Gegenstände werden zwischen die Spitzen eines Spindelstockes und eines Reitstockes gespannt; die Spindel wird nach Fig. 333 mithülfe der Rolle *i* festgelegt und eine besondere Mitnehmerrolle nebst Mitnehmer für das Umdrehen der Werkstücke verwendet. Fig. 336 stellt Mitnehmerrolle und Mitnehmer dar.

Fig. 336.

Ueber den Schlitten *n* ist eine Brücke *o*, Fig. 333 und 334, gelegt, die das gebrauchte Kühlwasser abführt, aber gleichzeitig auch Gelegenheit zum Anbringen einer Stütze für lange, dünne Werkstücke bietet. Diese Stütze besteht je nach Umständen in einem mittels einer Schraube einstellbaren Klötzchen, Fig. 334, oder in mehreren nach Art der Drehbankbrillen angeordneten Stützflächen, Fig. 337 und 338.

Der Schlitten *n* wird durch Zahnstange und Rad verschoben; der betreffende Antrieb geht von einer durch die Stufenrolle *f* in Umdrehung versetzten gleichen Stufenrolle, deren Welle, einem verkapselten Winkelradpaar und der Welle *p* aus. Im Inneren des kastenförmigen Maschinengestelles befindet sich ein Kehrgetriebe, welches durch Wurm und Wurmrad jenes Stirnrad antreibt. Von der Wurmwelle aus wird durch Kegelräder und einen Schleppantrieb bei jedem Hubwechsel des Schlittens die Kurbelscheibe *q* um 360° gedreht und dadurch die Sperrklinke *r*, Fig. 333, hin- und herbewegt. Das Sperrrad *s* wird also bei jedem Hubwechsel um einen einstellbaren Betrag fortgerückt. Die Welle des Sperrrades erstreckt sich bis unter die Lagerung der Schleifsteinspindel und dreht dort durch Schraubenräder eine stehende Welle, welche oben durch Wurm und Wurmrad eine zur Schraube *u* gehörige Mutter in Umdrehung versetzt. Die Schraube *u* ist an dem Schlitten *t* gelagert und überträgt demgemäfs ihre Verschiebung auf diesen bezw. den Schleifstein. Durch diese Anordnung wird der Schleifstein bei jeder Umkehr der Werkstückverschiebung dem Werkstück näher gebracht, während bei der älteren Einrichtung[1]) diese Zuschiebung nur bei jedem zweiten Hubwechsel stattfindet.

Durch das auf der Schraube *u*, Fig. 334, festsitzende Handrädchen lässt sich der Schlitten rascher verschieben, indem der Wurmradantrieb die Mutter hindert, sich mitzudrehen.

Für dickere Werkstücke, wenn also eine Stützung aufser der durch die Spitzen gebotenen nicht nötig ist, wird die Brücke *o* beseitigt und der durch Fig. 339 und 340 dargestellte Spritzwasserschirm verwendet, der aus einzelnen Stücken zusammengesetzt ist, um seine Gesamtlänge der Werkstücklänge anpassen zu können. Auf die Pumpe zum wiederholten Heben des Kühlwassers und auf ihr Zubehör sei nur hingewiesen.

J. E. Reineckers doppelseitige Rundschleifmaschine, Fig. 341 bis 346, weicht durch ihre Gröfse (ihr gröfster

Fig. 337.

Fig. 338.

Spitzenabstand beträgt 3200 mm, die Bettlänge rd. 5000 mm), vornehmlich aber dadurch von den vorher beschriebenen ab, dass das Werkstück seinen Ort nicht verlässt, sondern nur um seine Achse gedreht wird. Der besondere Name rührt von dem Umstande her, dass zwei an entgegengesetzten Seiten des Werkstückes befindliche Schleifsteine vorhanden sind und gleichzeitig arbeiten können.

Fig. 339.

Fig. 340.



Ein Deckenvorgelege, Fig. 341, enthält aufser der zugehörigen festen und losen Riemenrolle nur eine zum Antriebe der Schleifsteine dienende lange Trommel; ein anderes Vorgelege ist mit einer gröfseren vierstufigen Riemenrolle zum Betriebe der das Werkstück drehenden Spindel, einer kleineren ebensolchen Rolle, welche die Schleifsteine längs des Bettes der Maschine zu verschieben hat, und einer zum Betriebe der Kühlwasserpumpe dienenden Einzelrolle ausgerüstet.

An dem Spindelstock *a*, Fig. 341, ist bemerkenswert, dass die in ihm gelagerte Spindel in ganzer Länge durchbohrt ist und die »Spitze« durch eine in der Spindel befindliche Stange festgehalten wird (vergl. die Fräserbefestigung S. 163).

Der Reitnagel des Reitstockes *b* ist elastisch nachgiebig, um der Erwärmung des Werkstückes ohne weiteres Rechnung zu tragen. Durch Niederdrücken der Handhabe *c* kann der Reitnagel soweit zurückgezogen werden, wie zum Auswechseln der Werkstücke erforderlich ist. Um die Reitstockspitze quer zum Bett einstellen zu können, ist der Reitstock längs der schrägen Leiste einer Zwischenplatte verschiebbar.

Der Bettschlitten *e*, welcher die Schleifsteinlagerungen

[1]) Z. 1897 S. 882; Hermann Fischer, Werkzeugmaschinen, Bd. 1 S. 472 mit Abb.

Fig. 341.

Fig. 342.

Fig. 343.

Fig. 345.

Fig. 344.

Fig. 346.

trägt, gleitet mit 1175 mm langen Führungen auf schweinsrückenartigen Leisten des Bettes und wird längs desselben durch eine im Bett gelagerte Leitspindel hin- und hergeschoben. Auf der Leitspindel sitzt (vergl. in Fig. 341 und 342 die gestrichelten Linien) ein Wurmrad, in welches ein Wurm der Querwelle *f*, Fig. 342, greift, und ein am freien Ende dieser Querwelle befestigtes Kegelrad bethätigt zwei auf der Welle *g* frei drehbare Kegelräder. Zwischen den letzteren ist in bekannter Weise ein Kuppelstück verschiebbar, und zwar durch den Hebel *h*, sodass der von der Stufenrolle *d* ausgehende Betrieb entweder ausgelöst wird, oder die Leitspindel links oder rechts herum dreht. Der Hebel *h* kann durch die Hand bethätigt werden; ein federnder Stift hält ihn in den drei bestimmten Lagen fest. Er ist mit der vor dem Bett der Maschine verschiebbar gelagerten Stange *i* verbolzt und wird von einer an der Bettplatte befestigten (nicht gezeichneten) Oese umfasst. Auf *i* können Stellringe festgeklemmt werden, gegen welche die erwähnte Oese stöfst, sobald der Bettschlitten am Ende seines Weges angelangt ist, und dadurch die Drehrichtung der Leitspindel umsteuert. Die zur Leitspindel gehörige Mutter ist zweiteilig und kann durch den Handhebel *k* geöffnet oder geschlossen werden. Mithülfe des Handrades *l* und des in eine am Bett befestigte Zahnstange greifenden Stirnrades *m*, Fig. 343, kann man den Bettschlitten *e* rasch verschieben.

Auf der vorderen Seite des Bettschlittens *e* ist zunächst eine Platte *n*, Fig. 343 bis 346, so angebracht, dass sie um eine lotrechte Achse um insgesamt 30° gedreht werden kann. Auf *n* ist der Schlitten *o* mittels einer Schraube verschiebbar, und dieser Schlitten enthält quer zu seiner Verschiebungsrichtung die Führungen für den Lagerkasten *p* der Schleifspindel. Die Platte *n* ist drehbar gemacht, um auch kegelförmige Gestalten schleifen zu können; dafür ist die Verschiebbarkeit des Bettschlittens nicht zu benutzen, sondern nur die mittels der Hand auszuführende Verschiebung von *o* auf *n*. Diese letztere wird aufserdem zum Einstellen benutzt, wenn man das Werkstück gleichzeitig an zwei Stellen walzenförmig schleifen will.

Mittels der Schraube *q*, Fig. 344, nähert man den in *p* gelagerten vorderen Schleifstein dem Werkstück oder zieht ihn zurück. Das kann rasch mittels einer auf das Vierkant der Schraube gesteckten Handkurbel geschehen. Um die Zuschiebung genauer auszuführen, steckt auf *q* frei drehbar ein Wurmrad, das mittels einer durch die Mutter *r* anzuziehenden Reibkupplung mit *q* verbunden werden kann und durch einen verdeckt liegenden, durch das Handrad *s*, Fig. 345 und 346, drehbaren Wurm bethätigt wird. Dieses Handrad ist mit einer Gradeinteilung versehen, und ein fester Zeiger dient zur genauen Ablesung.

Die Schaltschraube des hinteren Schleifsteines wird durch ein Stirnradpaar von der Welle *t*, Fig. 344, aus gedreht, und zwar ebenfalls entweder mittels aufgesteckter Handkurbel, oder unter Vermittlung eines Wurmrades und Wurmes durch ein mit Gradeinteilung versehenes Handrad.

Das gebrauchte Kühlwasser fliefst durch Rinnen *u* in ein Gefäfs *v* des Bettschlittens und von diesem durch das Maschinenbett in das Gefäfs *w*, Fig. 342, aus dem es durch eine Kreiselpumpe zu neuem Gebrauch emporgehoben wird.

(Fortsetzung folgt.)

# Die Ausbildung der Maschineningenieure und Chemiker in den höheren technischen Lehranstalten Russlands.

Von **M. Sserebroffsky** und **G. v. Doepp**.

Gegenwärtig giebt es in Russland sechs höhere Lehranstalten mit Abteilungen für Maschinenbau und Chemie: die Technologischen Institute in St. Petersburg und in Charkow, die Kaiserliche Technische Schule in Moskau und die Polytechnischen Institute in Riga, Kiew und Warschau. Zweck und Ziel dieser Lehranstalten ist, den jungen Leuten, die sich der Ingenieurthätigkeit in Fabriken und im Eisenbahndienst widmen wollen, die erforderliche theoretische und praktische Bildung zu geben. Aufserdem besitzt das Grofsfürstentum Finland ein eigenes Polytechnikum in Helsingfors, welches wir nicht in den Kreis unserer Betrachtungen ziehen wollen, da es eine selbständige Stellung einnimmt, in seiner Organisation den ausländischen, insbesondere den schwedischen Polytechniken entspricht und fast ausschliefslich den Bedürfnissen Finlands dient.

Unter den genannten Anstalten befinden sich zwei ältere (das Technologische Institut in St. Petersburg und die Technische Schule in Moskau), die ursprünglich als Gewerbeschulen geplant waren und allmählich den Entwicklungsprozess bis zur Hochschule durchgemacht haben, wie so manche der entsprechenden deutschen Anstalten. Sie sind infolgedessen in mancher Beziehung räumlich beengt und dadurch im Nachteil gegen die späterhin unmittelbar als Hochschulen ins Leben gerufenen Anstalten, welche sich die Erfahrungen der älteren zunutze machen und schon in Bau und Anlage die Erfordernisse der Neuzeit berücksichtigen konnten.

Die zuerst ins Leben gerufene höhere technische Lehranstalt dieser Art ist das Technologische Institut in St. Petersburg; dann folgen nach der Zeit der Gründung: die Kaiserliche Technische Schule in Moskau, das Polytechnikum in Riga, das Charkowsche Technologische Institut und die Polytechnischen Institute in Kiew und Warschau; die letzten beiden sind erst im Jahre 1898 eröffnet worden. Endlich sind das Tomsker Technologische und das St. Petersburger Polytechnische Institut zu erwähnen; das erstere wurde im Herbst 1900 eingeweiht, während das letztere gegenwärtig noch im Bau begriffen ist und nicht vor 1902 eröffnet werden kann.

Als Vorbild für die übrigen Schulen hat das Technologische Institut in St. Petersburg gedient, das im Jahre 1828 vom Kaiser Nikolaus I. gegründet und 1831 eingeweiht worden ist. Es nahm damals junge Leute im Alter von 13 bis 15 Jahren ohne besondere Vorbildung auf, die verschiedene Handwerke und auch einige theoretische Wissenszweige in 2 Lehrkursen von insgesamt sechsjähriger Dauer erlernten.

Die sich rasch entwickelnde Technik stellte indessen bald höhere Anforderungen an die Ausbildung der Zöglinge und führte zu einer gründlichen Umwandlung der Lehranstalt, welche im Jahre 1862 begann. Die wesentlichsten Aenderungen bestanden darin, dass der Lehrgang auf 4 Jahre verkürzt und in 2 Abteilungen, für Maschinenbau und angewandte Chemie, gegliedert wurde. Aufserdem wurde die Frage der Titel und Berechtigungen der Absolventen, die Rangverhältnisse der Professoren und Dozenten geregelt und die Höhe der jährlichen Ausgaben festgelegt. Eine weitere Aenderung im Jahre 1867 teilte die Lernenden in Zuhörer und Hospitanten und setzte für jede Gattung die Aufnahmebedingungen fest. Bemerkenswert für die Entwicklung der Anstalt ist der Umstand, dass seit dem Jahre 1877 ein eigenes Jahrbuch »Nachrichten des Technologischen Instituts« erscheint, welches wissenschaftliche Arbeiten der Professoren und Dozenten enthält.

Die heute gültigen Bestimmungen stammen im wesentlichen aus dem Jahre 1878. Damals wurde die Unterrichtszeit auf 5 Jahreskurse verlängert, in deren ersten nicht mehr als 125 Studirende aufgenommen werden durften.

Die Verlängerung des Lehrganges gestattete den Studirenden des 5. Jahres, sich mit einzelnen Fachgebieten näher zu beschäftigen. Von denen, die sich der Fabrikthätigkeit widmen wollten, wurde bei der Prüfung die gründliche Ausarbeitung des Entwurfes einer Fabrikanlage verlangt, ähnlich wie in der École centrale des arts et métiers zu Paris; wer zum Eisenbahndienst gehen wollte, musste den Entwurf einer Lokomotive durcharbeiten. Aufserdem wurden im 5. Kursus Konstruktionsübungen aus dem Gebiete der Baumechanik, besonders des Brückenbaues, eingeführt.

Mit der Erweiterung der Lehrfächer wurden auch die

Rechte der Absolventen vermehrt: sie erhielten vom Jahre 1878 an den Titel eines Ingenieur-Technologen bezw. Technologen, je nach den bei den Prüfungen nachgewiesenen Kenntnissen, und erwarben das Recht, Fabrikgebäude mit sämtlichen zum Fabrikbetrieb gehörigen Bauten (auch Wohngebäuden) zu errichten und Bauarbeiten auszuführen, die zum Bereich des Ministeriums der Wegebauten gehören, auch in diesem Ministerium technische Aemter zu bekleiden. Ferner erhielten sie das Recht, besondere goldene Abzeichen mit dem kaiserlichen Adler zu tragen.

Das Technologische Institut zu St. Petersburg gehörte seit seiner Gründung zum Finanzministerium. Um gröfsere Einheit im Lehrwesen zu erzielen, wurde es im Jahre 1881 dem Unterrichtsministerium unterstellt. Im Jahre 1887 wurde wieder eine neue Verordnung für die Absolventen des Instituts eingeführt, nach welcher sie, ähnlich wie die Universitätsstudenten, Staatsprüfungen unterworfen wurden. Die übrigen Sonderanstalten des Russischen Reiches, das Berginstitut, das Forstinstitut, das Institut für Wegebauingenieure und das Institut für Architekten — sämtlich in St. Petersburg — kennen nämlich keine Staatsprüfungen. Diese werden einmal im Jahre vor besonderen Ausschüssen abgehalten, die aus Mitgliedern des Lehrpersonals unter einem vom Minister ernannten Vorsitzenden bestehen, welcher der Lehrerschaft meist nicht angehört. Die Prüfung ist mündlich; die vorgelegten Fragen beziehen sich auf einen von dem Prüfling in den Konstruktionsübungen ausgeführten Entwurf.

Die erwähnten Bestimmungen aus den Jahren 1878 und 1881 blieben bis zur Gegenwart in Kraft, abgesehen von verschiedenen Veränderungen im Unterricht der Lehrfächer, welche den jeweiligen Fortschritten der Technik entsprechend getroffen wurden. So wurde 1892 der Unterricht in der Elektrotechnik mit praktischen Uebungen eingeführt und 1898 ein Ingenieurlaboratorium begründet.

Die Lehrfächer verteilen sich folgendermafsen:

1. Jahreskurs: Religion, höhere Mathematik (analytische Geometrie, Differentialrechnung und höhere Algebra), darstellende Geometrie, Physik, Chemie, theoretische Mechanik, niedere Geodäsie, technisches Zeichnen, Bauzeichnen, Freihandzeichnen.

2. Jahreskurs: Höhere Mathematik (Differential- und Integralrechnung; nur für die mechanische Abteilung), analytische Mechanik (Dynamik der festen Körper; nur für die mechanische Abteilung), theoretische Mechanik (Dynamik der Systeme), Physik mit Uebungen, Festigkeitslehre und Maschinenteile, angewandte Mechanik, Baukunde, Architektur und Bauzeichnen, Maschinenzeichnen, Mineralogie und Geognosie (nur für die chemische Abteilung), Chemie (nur für die chemische Abteilung).

3. Jahreskurs: a) Gemeinsame Fächer: Mechanische Wärmetheorie, Technologie der Metalle, Heizung und Lüftung, Dampfkessel, elektrische Messkunde. b) Für die mechanische Abteilung: Anwendung der Wärmetheorie auf die Wärmekraftmaschinen, Wahrscheinlichkeitsrechnung (freigestellt), Hebemaschinen, graphische Statik, Hydraulik, Dampfmaschinen, Metallurgie, Konstruktionsübungen an Maschinenteilen (Transmissionen) und in der Baukunde. c) Für die chemische Abteilung: Organische Chemie, Technologie der mineralischen Stoffe, Pflanzenkunde nebst Bakteriologie, Dampfmaschinenbau (freigestellt), Arbeiten im Laboratorium und Uebungen in der Baukunde.

4. Jahreskurs: a) Gemeinsame Fächer: Elektrizitätslehre (freigestellt), Elektrotechnik (freigestellt), Technologie der Faserstoffe, Wasserbau, Arbeiten im physikalischen Kabinet. b) Für die mechanische Abteilung: Baumechanik, mechanische Technologie (Giefserei und Metallbearbeitung, Walzwerke, Gebläsemaschinen und Dampfhämmer), Technologie des Holzes, Lokomotivbau, Uebungen im Entwerfen von Kesseln, Wasserkraftmaschinen und Dampfmaschinen, praktische Uebungen in Fabriken (während des Sommers). c) Für die chemische Abteilung: Technologie der organischen Verbindungen (Leuchtgas, Naphtha, Fette), Papierfabrikation, Technologie der Nahrungsmittel, Färberei und Bleicherei, Technologie der Farbstoffe, Keramik, Uebungen im Maschinenbau (Dampfkessel), Elektrochemie, Entwerfen von Fabrikanlagen, Arbeiten im chemischen Laboratorium, praktische Uebungen in Fabriken (während des Sommers).

5. Jahreskurs: a) Abteilung für Maschinenbau: Die Studirenden arbeiten zunächst einen Dachstuhl und eine Brücke in allen Einzelheiten aus, dann eine Fabrikanlage (Eisen- oder Stahlwerk, Giefserei, Walzwerk, Mahlmühle, Spinnerei u. dergl.), ein Wasser- oder Elektrizitätswerk oder eine Lokomotive. Die Beschäftigungen im Sommer sind dem erwählten Sonderfach gewidmet; über sie wird ein Bericht abgefasst, nach dessen Durchsicht der leitende Professor über die Zulassung zu den Uebungen entscheidet. Wer sich für den Eisenbahndienst vorbereitet, muss sich über seinen Dienst auf der Lokomotive ausweisen. Aufserdem arbeiten die Studirenden in den mechanischen Werkstätten, im mechanischen, elektrotechnischen und Ingenieurlaboratorium nach bestimmten Plänen.

b) Abteilung für Chemie: Nachdem die Studirenden während der Sommerferien in einer chemischen Fabrik thätig gewesen sind, beschäftigen sie sich mit Ausarbeitung des Entwurfes von zwei Fabrikanlagen (Naphtharaffinerie, Zuckerfabrik, Papierfabrik, Bierbrauerei, Brennerei u. a. m.) und mit Arbeiten in den technischen Laboratorien.

Aufser in den genannten Fächern wird Unterricht in der französischen, deutschen und englischen Sprache, in der gewerblichen Buchführung, der Fabrikgesetzgebung und Hygiene erteilt.

Zu den Besonderheiten des Instituts gehören der Repetitionszwang und die pflichtgemäfsen praktischen Arbeiten in den Werkstätten. Ferner müssen die Studenten regelmäfsig im Frühjahr Prüfungen in den Fächern des betreffenden Lehrganges ablegen, um in den folgenden übergehen zu können; aufserdem dürfen sie im allgemeinen höchstens 2 Jahre in einem Kursus bleiben, im 1. Kurse auch dies nur in Krankheitsfällen. Die Erlaubnis, in besonderen Fällen ein drittes Jahr zu bleiben, kann der Kurator des St. Petersburger Lehrbezirkes erteilen, dem das Institut unterstellt ist. Neben den Prüfungen sind für den 1. und 2. Jahrgang Repetitionen für alle grundlegenden Fächer (Mathematik, Mechanik, Physik, Chemie) eingeführt, eine Art mündlicher Prüfung in einem Teil des betreffenden Faches, wobei an der Tafel Aufgaben gelöst werden.

Ursprünglich hatte das Institut vor allem den Werkstättenunterricht bevorzugt, wie schon sein damaliger Name »Praktisches« Technologisches Institut andeutet. Später trat der Werkstättenunterricht immer mehr zurück. Die Arbeiten in den Werkstätten, wie sie jetzt bestehen, sollen das Jahr praktischer Arbeit einigermafsen ersetzen, das in gewissen Fällen Aufnahmebedingung für die deutschen technischen Hochschulen ist. Aufserdem ist eine Werkstatt für den Unterricht in der Maschinenkunde und Technologie sowie für die Arbeiten im mechanischen und Ingenieurlaboratorium von grofsem Werte. Aehnlich ist für die Studirenden der chemischen Abteilung gesorgt. Aus dem allgemeinen chemischen Laboratorium gehen sie in eines der technisch-chemischen Laboratorien über, deren das Institut 4 besitzt, und zwar je eines für Verarbeitung anorganischer und organischer Stoffe, für Färberei und Gärungsgewerbe. Von den sonstigen Lehrmitteln sind die stattliche Bibliothek und verschiedene Sammlungen von Maschinen und Modellen zu nennen; unter letzteren besonders eine Sammlung von beschädigten Kesselteilen, die vor 25 Jahren angefangen ist.

Für den Unterhalt des Instituts wurden bisher 234 323 Rubel jährlich bewilligt. Davon entfallen 111 000 Rubel auf die Gehälter des Lehr- und Beamtenpersonals, das gegenwärtig 13 Professoren, 4 Adjunktprofessoren (aufserordentliche Professoren), 42 Dozenten und Laboranten, sowie einen Inspektor und 5 Gehülfen zur Aufrechterhaltung der äufseren Ordnung umfasst.

In der letzten Zeit verliefsen jährlich mehr als 100 Absolventen das Institut, und zwar

im Jahr 1897 144, davon 98 aus der mechanischen Abteilung
» » 1898 130, » 99 » » » »
» » 1899 113, » 98 » » » »

Bis zum Jahre 1899 hatten 3674 Zöglinge die Schlussprüfung abgelegt. Die Zahl der Studenten betrug zu Neujahr 1900:

<table>
<tr><th>Jahreskurs</th><th>Maschinenbau</th><th>Chemie</th></tr>
<tr><td>V</td><td>102</td><td>25</td></tr>
<tr><td>IV</td><td>136</td><td>17</td></tr>
<tr><td>III</td><td>182</td><td>16</td></tr>
<tr><td>II</td><td colspan="2">248</td></tr>
<tr><td>I</td><td colspan="2">295</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">1016</td></tr>
</table>

Die geringere Zahl Chemiker erklärt sich daraus, dass augenblicklich die Nachfrage nach Maschinenbauern bedeutend gröfser ist. Auch waren die Laboratoriumsräume längst eines gründlichen Umbaues bedürftig, der 1898 vorgenommen ist.

Die Studirenden zahlen an Kollegiengeldern — einschliefslich Benutzung der Laboratorien — nur 50 Rubel jährlich. Um den vielen Unbemittelten das Studium zu ermöglichen oder zu erleichtern, haben Regierung und Privatpersonen eine Reihe Stiftungen gegründet. Aufserdem gewährt die Regierung 90 Freistellen. Ein im Hofe der Anstalt erbautes und von einem Unterstützungsverein verwaltetes Speisehaus sorgt für gute und billige Nahrung; über 600 Studenten nehmen dort täglich ihre Mahlzeiten ein.

Da die Anzahl der jährlichen Anmeldungen bei weitem die zulässige Zahl 125 (gegenwärtig nach dem in den letzten Jahren ausgeführten Umbau 250) übersteigt, so ist eine Aufnahmeprüfung eingeführt worden, der sich alle jungen Leute unterwerfen müssen, welche in den 1. Kursus eintreten wollen und als Absolventen eines russischen Gymnasiums oder einer Realschule das Recht dazu besitzen. Die Kandidaten haben einen russischen Aufsatz über ein ihnen gegebenes Thema zu schreiben und werden dann mündlich in Physik, Geometrie, Algebra und Trigonometrie nach einem dem Gymnasialkursus entnommenen Programm geprüft.

Absolventen der mathematischen Fakultät der Universitäten werden sogleich in den II. Kurs, sonstige Personen mit Universitätsbildung in den I. Kurs ohne Prüfung aufgenommen.

Die Vorlesungen beginnen meist am 2. September und schliefsen Mitte April, worauf die bis Ende Mai währenden Prüfungen ihren Anfang nehmen.

Der Zeit der Gründung nach folgt auf das Technologische Institut in St. Petersburg die Kaiserliche Technische Schule in Moskau, die im Jahre 1826 begründet und 1832 eingeweiht worden ist. Ursprünglich dazu bestimmt, 300 Pfleglingen des Findelhauses in Moskau eine gewerbliche Erziehung zu geben, hat sie sich allmählich aus einer Gewerbeschule zu einer Hochschule entwickelt. Sie hatte anfangs Abteilungen für Chemie, Maschinenbau und Hochbau; der Lehrstoff war auf 6 Jahre verteilt. Den praktischen Arbeiten war viel Raum gelassen, und noch jetzt sind die Werkstätten bedeutend gröfser als in St. Petersburg; sie bilden eine vollständige Maschinenfabrik, die von auswärts Bestellungen auf Dampfmaschinen, Turbinen und Maschinenteile entgegennimmt.

Im Jahre 1896 wurde die Kaiserliche Technische Schule nach dem Vorbilde des Technologischen Instituts in St. Petersburg umgestaltet, wobei die Abteilung für Hochbau aufgehoben und die Dauer des Unterrichtes auf 5 Jahre verkürzt wurde. Die Absolventen beider verbleibenden Abteilungen erhielten den Titel eines Ingenieur-Technologen. Die Lehrpläne haben viel Aehnlichkeit mit denen des Technologischen Instituts; sie unterscheiden sich nur inbezug auf die Arbeiten der Studenten in den Werkstätten. Unter anderm arbeiten die Studirenden der mechanischen Abteilung vor Eintritt in den 2. Jahreskurs vom August bis zum September 6 Stunden täglich in der Holzdreherei und in dem analytischen Laboratorium, wo sie qualitative Analysen ausführen. Im 2. und 3. Jahreskurs werden vom 1. bis zum 13. Juni geodätische Uebungen angestellt. Vor Eintritt in den 3. Kurs müssen die Studirenden der mechanischen Abteilung von August bis September 6 Stunden täglich in der Schmiede, Giefserei, Modelltischlerei und Schlosserei arbeiten, die der chemischen Abteilung in dem analytischen Laboratorium. An den Schluss des 3. Jahreskurses sind für die mechanische Abteilung Arbeiten in der Schlosserwerkstätte, für die chemische Abteilung solche in den mechanischen Werkstätten und in der Fabrik der Lehranstalt gelegt. Beim Uebergang zum 5. Kurs sind für die Sommerferien, wie im Technologischen Institut, Arbeiten in Fabriken und auf Eisenbahnen festgesetzt, die mit dem Entwurfe zusammenhängen, den der Student im letzten Jahre auszuführen beabsichtigt.

Ebenfalls nach dem Vorbilde des Technologischen Instituts in St. Petersburg wurde das Technologische Institut in Charkow im Jahre 1885 errichtet; der Lehrplan ist in beiden Abteilungen dem Programm des St. Petersburger Institutes gleich.

Die Polytechnischen Institute in Riga, Kiew und Warschau haben mehrere Abteilungen; das in Kiew hat 4: für Maschinenbau, Chemie, Landwirtschaft und Hochbau, das in Riga 6 Abteilungen: für Landwirtschaft, chemische Technologie, Maschinenbau, Ingenieurwissenschaften, Hochbau und Handelswissenschaften. Letzteres unterschied sich bisher von sämtlichen Schwesteranstalten insofern, als es von städtischen und ständischen Körperschaften gegründet war und unterhalten wurde, vollständig nach dem Muster der technischen Hochschulen in Deutschland eingerichtet war, keinen Studienzwang kannte, die deutsche Unterrichtsprache eingeführt hatte und endlich den Absolventen keinerlei besondere Vorrechte gewährte. Gegenwärtig ist diese Anstalt in einer Umgestaltung begriffen. Die Regierung gewährt einen jährlichen Zuschuss und hat auch eine Summe zum Bau des chemischen Laboratoriums ausgeworfen; den Absolventen giebt sie dieselben Rechte wie denen der übrigen technischen Lehranstalten, verlangt aber dafür die Durchführung verschiedener Aenderungen, so z. B. die Einführung der russischen Unterrichtsprache.

Die Lehrpläne der mechanischen und chemischen Abteilungen der Institute in Kiew und Warschau gleichen einander vollkommen. In der mechanischen Abteilung werden folgende Gegenstände gelehrt: Religionswissenschaft (nur in Kiew), höhere Mathematik, Physik, Chemie, darstellende Geometrie, niedere Geodäsie, theoretische Mechanik, angewandte Mechanik und Maschinenbau, Baukunde und Architektur, mechanische Technologie, Elektrotechnik, Wirtschaftslehre, technisches Zeichnen und Freihandzeichnen; in der chemischen Abteilung: Religionswissenschaft (nur in Kiew), höhere Mathematik, darstellende Geometrie, Chemie, Physik, Botanik, Mineralogie und Geologie, theoretische und angewandte Mechanik, Architektur und Baukunde, chemische Technologie, Metallhüttenwesen, mechanische Technologie, Elektrotechnik, Wirtschaftslehre, technisches Zeichnen und Freihandzeichnen. Dem Unterricht schliefsen sich auch Uebungen im Entwerfen und Arbeiten in den Laboratorien an. Der Lehrgang dauert in allen Abteilungen 4 Jahre. Es sind Lehrstühle für ordentliche und aufserordentliche Professoren eingerichtet; in Kiew leiten 23 bezw. 12, in Warschau 17 bezw. 8 Dozenten die praktischen Uebungen der Studenten.

Beide Institute sind dem Finanzministerium unterstellt. Die Aufnahmebedingungen gleichen denen der andern technischen Lehranstalten, d. h. man verlangt die Absolvirung eines Gymnasiums oder einer Realschule und das Ablegen einer Prüfung.

Die Abteilungen erteilen den Studirenden nach Ableistung der Schlussprüfung die Titel eines Ingenieur-Technologen (in der mechanischen und chemischen Abteilung), eines Bauingenieurs (in der Bauabteilung), eines gelehrten Agronomen (in der landwirtschaftlichen Abteilung). Die Ingenieur-Technologen geniefsen im ganzen gleiche Rechte wie die der Technologischen Institute.

Die Satzungen der beiden neuen Anstalten in Warschau und Kiew unterscheiden sich in zwei Punkten wesentlich von denen der Technologischen Institute: in der Einführung von Dekanen und in der Forderung eines gelehrten Grades zur Bekleidung einer Professur. Das Technologische Institut zu St. Petersburg hatte von Anfang an einen Dekan, der die Leitung des gesamten Unterrichtwesens in seiner Hand hielt. Später wurde dieses Amt aufgehoben und durch einen Gehülfen des Direktors ersetzt, der ein Bindeglied

zwischen den Studirenden einerseits und dem Direktor und den Professoren anderseits bilden sollte. In Warschau und Kiew giebt es so viel Dekane wie Abteilungen; sie vertreten ihre Fakultät, leiten den Unterricht und entscheiden die darauf bezüglichen Fragen im Verein mit der Fakultätsversammlung, die aus sämtlichen Professoren, Dozenten und Laboranten der betreffenden Abteilung besteht.

Die Hochschulen in Warschau und Kiew haben das Recht der Promotion. Die Promovirten erhalten den Titel »Adjunkt«, der schon früher in einigen Anstalten (Berginstitut, Wegebauinstitut) erteilt zu werden pflegte. Dieser Titel wird in ähnlicher Weise verliehen wie bei den russischen Universitäten der »Magister«, d. h. aufgrund einer Prüfung, nach welcher der Betreffende zur öffentlichen Verteidigung einer wissenschaftlichen Arbeit zugelassen wird und endlich noch zwei Vorträge halten muss, einen über einen selbstgewählten, den andern über einen ihm gegebenen Gegenstand.

Aufser den genannten höheren Lehranstalten mit mechanischen und chemischen Abteilungen giebt es noch eine Lehranstalt, welche eine ähnliche Ausbildung giebt wie die Technologischen und Polytechnischen Institute: das Berginstitut in St. Petersburg, die älteste technische Lehranstalt in Russland. Es wurde im Jahre 1773 unter dem Namen einer Bergschule mit vierjährigem Lehrgang gegründet und mehrfach umgewandelt; heute enthält es je eine Abteilung für Bergbau und Hüttenwesen.

Weitere technische Hochschulen sind das Institut der Wegebauingenieure und das Institut der Bauingenieure. Die erstgenannte Lehranstalt wurde 1809 gegründet und hatte anfangs ein militärisches Gepräge; die Absolventen wurden mit Offiziersrang entlassen und erhielten den Ingenieurtitel. Seit Einführung der Eisenbahnen bildet die Anstalt hauptsächlich Beamte für den Bau und den Betrieb von Eisenbahnen aus. Nach ihrem Vorbilde wurde unter Kaiser Nikolaus die Bauschule, gegenwärtig Institut der Bauingenieure, gegründet. Sie bildet Architekten aus, die den Titel Bauingenieur oder Ingenieur-Architekt führen.

Für die Ausbildung von Elektroingenieuren sorgen sowohl die Technologischen Institute, als auch ein besonders Elektrotechnisches Institut, das, 1886 gegründet, anfangs nur den Sonderinteressen des staatlichen Telegraphendienstes genügen sollte, jetzt aber auf breiterer wissenschaftlicher Grundlage steht und die Rechte einer Hochschule erlangt hat.

Gegenwärtig wird in St. Petersburg ein neues Polytechnisches Institut gebaut, das dem Finanzministerium unterstellt werden soll und 4 Abteilungen haben wird: für Elektromechanik und Elektrochemie, für Schiffbau, für Hüttenwesen und für die Handelsfächer. Zum Bau der Anstalt, die für 1500 Studenten bestimmt ist, hat man ein gröfseres Grundstück in der Nähe der Hauptstadt erworben und mit dieser durch eine Bahn verbunden. Dagegen hat das Unterrichtsministerium, wie bemerkt, im Jahre 1900 ein Technologisches Institut in Tomsk in Sibirien eröffnet, um die Industrie in diesem Teile Russlands zu heben. Die Anstalt war ursprünglich nur mit Abteilungen für Maschinenbau und Chemie gedacht, wird wahrscheinlich aber auch Abteilungen für Eisenbahnen, Elektrotechnik, Bergbau und Hüttenwesen und Hochbau erhalten.

In Jekaterinoslaw ist 1899 eine höhere Bergbauschule zur Entwicklung des Bergbau- und Hüttenwesens im Süden Russlands gegründet worden.

Eine Anzahl technischer Lehranstalten wird augenblicklich erweitert, wie das Institut der Bauingenieure, für dessen Umbau 200000 Rubel bewilligt sind. Das Technologische Institut in St. Petersburg erhielt zum Bau von Laboratorien, zum Umbau der Werkstätten, des physikalischen und des elektrotechnischen Laboratoriums und zur Vergröfserung der Hör- und Zeichensäle 905000 Rubel, das Institut zu Charkow 250000 Rubel und die Moskauer Technische Schule 600000 Rubel. Dadurch wird es möglich, die doppelte Anzahl Studirender aufzunehmen; so wird z. B. die Gesamtzahl der Studenten an den Technologischen Instituten vom Jahre 1902 an gegen 1200 und 1000, an der Moskauer Schule gegen 900 statt 500 betragen.

Der Andrang zu den technischen Lehranstalten Russlands ist ungemein grofs. Das zeigt die nachfolgende Zusammenstellung der Anzahl der Bewerber und der aufgenommenen Studirenden vom Jahre 1897, der die entsprechenden Zahlen französischer Schulen aus dem Jahre 1896 zum Vergleich beigefügt sind.

| Lehranstalt | Bewerber | aufgenommen |
|---|---|---|
| Technologisches Institut in St. Petersburg | 1011 | 186 |
| Berginstitut . . . . . . . . . . | 943 | 98 |
| Institut der Wegebauingenieure . . . | 706 | 137 |
| Institut der Bauingenieure . . . . . . | 358 | 81 |
| Elektrotechnisches Institut . . . . . | 224 | 53 |
| Technische Schule in Moskau . . . . | 373 | 150 |
| Technologisches Institut in Charkow . . | 375 | 167 |
| Polytechnikum in Riga . . . . . . . | 356 | 258 |
| École polytechnique . . . . . . . . | 1269 | 225 |
| École centrale des Arts et Manufactures | 721 | 224 |
| École des Mines . . . . . . . . | 129 | 25 |
| École des Ponts et Chaussées . . . | 91 | 20 |

Ein Bild des Besuches der technischen Lehranstalten Russlands giebt folgende Zusammenstellung, die sich auf das Jahr 1899 bezieht:

| Lehranstalt | Zahl der Lehrer | | | Zahl der Studirenden | | | | Gesuche um Aufnahme | aufgenommen | Jährliche Ausgaben 1900 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Professoren | Dozenten | zusammen | Abteilung für Maschinenbau | Abteilung für Chemie | andere Abteilungen | zusammen | | | Rubel |
| 1) Technologisches Institut St. Petersburg . | 17 | 42 | 59 | 958 | 50 | — | 1016 | 1058 | 291 | 316967 |
| 2) » » Charkow . . . | 13 | 46 | 59 | 635 | 58 | — | 685 | 355 | 257 | 260450 |
| 3) Technische Schule Moskau . . . . . | 16 | 40 | 56 | 713 | 142 | — | 855 | 492 | 230 | 327493 |
| 4) Berginstitut St. Petersburg . . . . . | 18 | 32 | 50 | — | — | 527 | 527 | 1158 | 111 | 182958 |
| 5) Institut der Wegebauingenieure St. Petersburg . . . . . . . . . . . . . . | 14 | 94 | 108 | — | — | 885 | 885 | 800 | rd. 170 | 250000 |
| 6) Institut der Bauingenieure St. Petersburg . | 7 | 46 | 53 | — | — | 316 | 316 | 326 | rd. 70 | 102495 |
| 7) Elektrotechnisches Institut » | 7 | 39 | 46 | — | — | 196 | 196 | 425 | 86 | 101168 |
| 8) Polytechnikum Riga . . . . . . . | 30 | 38 | 68 | 355 | 324 | 820 [1]) | 1499 | 496 | 306 | 271700 [2]) |
| 9) » Warschau . . . . . . | 25 | — | — | 194 | 110 | 155 | 459 | 611 | 275 | 180125 |
| 10) » Kiew . . . . . . . | 35 | — | — | — | — | — | — | — | 195 | 229000 |

[1]) Ingenieurabteilung 274, landwirtschaftliche Abteilung 184, Architekturabteilung 90, Handelsabteilung 272.

[2]) darunter 10000 Rubel Staatszuschuss und 22700 Rubel Unterstützung der Ritterschaften, Kaufmannschaften und Städte der Provinzen Ehstland, Livland und Kurland.

Nach erfolgtem Ausbau der Lehranstalten Nr. 1, 6, 7, 9 und 10 werden die jährlichen Ausgaben 328994, 121400, 261600 und 346700 Rubel betragen.

# Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 10. Dezember 1900.

## Karlsruher Bezirksverein.

### Besichtigung des elektrischen Krafthauses der Karlsruher Strafsenbahngesellschaft am 12. November 1900.

Die Führung bei der Besichtigung hatten die Herren Direktor Grünberg und Ingenieur Fischer übernommen. Beim Kesselhause anfangend, unterzog man die sämtlichen Anlagen: das Maschinenhaus, die Reparaturwerkstätten, bestehend aus Schmiede, Schlosserei, Dreherei, Versuchstation, Holzbearbeitungswerkstatt und Montagehalle, endlich die grofse Wagenhalle, einer eingehenden Besichtigung.

Im Kesselhause befinden sich 4 Wellrohrkessel mit rauchverzehrender Feuerung von Schultz-Knaudt für 10 at Ueberdruck. Jeder Kessel hat 2,34 qm Rostfläche und 75 qm Heizfläche. Das Speisewasser wird in einem 10 cbm fassenden Wasserreiniger von Reichling durch Zusatz von kalzinirter Soda entkalkt und dann in einem Greenschen Economiser auf rd. 100° C vorgewärmt. Die Dampfleitung ist nach dem Ringsystem ausgeführt. Zwischen je zweien der nach den Kesseln und Maschinen abzweigenden Rohranschlüsse ist ein Absperrventil angeordnet, sodass jedes beliebige Rohrstück abgesperrt werden kann, ohne den Betrieb im übrigen zu behindern.

Die Dampfmaschinen der drei Dampfdynamos sind liegende Tandemmaschinen mit zweistufiger Expansion von 460 und 700 mm Cyl.-Dmr. und 600 mm Hub; bei 120 Uml./min leisten sie bis zu 250 PS. Die auf der Maschinenwelle sitzenden 10 poligen Dynamos liefern Gleichstrom von 500 V und leisten 137,5 KW. Sie sowie der übrige elektrische Teil der Anlage sind von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin, die Dampfmaschinen von der Görlitzer Maschinenbauanstalt geliefert.

Zur Aufnahme der Schwankungen im Stromverbrauch dient eine Bufferbatterie von 274 Zellen, gebaut von der Akkumulatorenfabrik A.-G. Hagen. Die Akkumulatorenzellen sind Hartgummizellen, deren 200 unter den Sitzbänken untergebracht sind.

Die Reparaturwerkstätten bieten die Möglichkeit, sämtliche an den elektrischen Strafsenbahnwagen vorkommenden Ausbesserungen im Werke selbst vornehmen zu können.

### Sitzung vom 12. November 1900.

Vorsitzender: Hr. Straube. Schriftführer: Hr. Heitler. Anwesend 39 Mitglieder und 4 Gäste.

Hr. Straube spricht über

**die Dampfmaschine bei Beginn des 20. Jahrhunderts.**

»Am Schlusse des alten Jahrhunderts, das mit Recht das Zeitalter des Dampfes genannt wird, geziemt es sich wohl, einen Rückblick auf die Entwicklung einer Erfindung zu werfen, wie sie gleich einschneidend in alle Verhältnisse des menschlichen Lebens in der Weltgeschichte ihresgleichen sucht. Vielleicht nur die Erfindung der Buchdruckerkunst ist von ähnlicher Bedeutung für das Menschengeschlecht gewesen wie die Erfindung der Dampfmaschine. Diese erst hat es uns ermöglicht, die ungeheuren Schätze von Sonnenenergie, welche in den Kohlenflözen der Erde aufgespeichert liegen, nutzbar zu machen, und wenn beim letzten Rektoratswechsel unserer Technischen Hochschule der neue Rektor in seiner Antrittsrede[1]) sagte: »Wie die Kultur des Altertums auf der Sklaverei, so beruht unsere ganze heutige Kultur auf der Ausnutzung der Kohlenschätze der Erde«, so ist das nicht nur eine für die Zukunft des Menschengeschlechtes verhängnisvolle Thatsache, sondern es muss vor allem uns Ingenieure zu ernstem Nachdenken anregen. Der Wissenschaft und Technik muss Zeit gelassen werden, für die Schaffung eines Ersatzes für die Kohle zu sorgen, und das macht es uns Ingenieuren zur Pflicht, mit den Kohlenschätzen der Erde sparsam umzugehen, d. h. die in einer gegebenen Menge Kohle enthaltene Energie so weit auszunutzen, wie nur irgend möglich erscheint.

Da es bislang hauptsächlich die Dampfmaschine ist, welche die in der Kohle enthaltene Energie in eine für die mannigfaltigsten Zwecke benutzbare Form umwandelt, so ist die Entwicklung der Dampfmaschine inbezug auf die Verwertung des Brennstoffes vom allergröfsten Interesse. Bei den nachfolgenden Betrachtungen wird es sich daher vor allem darum handeln, die Wege zu beschreiben, welche eingeschlagen wurden, um sich dem Ziel: »geringster Kohlenverbrauch« zu nähern.

Zunächst müssen wir dem Dampfkessel unser Interesse zuwenden. Seine Entwicklung wurde wesentlich durch die konstruktiven Anforderungen beeinflusst, welche die allmähliche Steigerung des Dampfdruckes bei den Dampfmaschinen an die Festigkeit stellte. Bei den alten Niederdruckmaschinen, die nur mit 1 bis 2 at Ueberdruck arbeiteten, als sogenannter Kofferkessel mit durchweg flachen Wänden gestaltet, erhielt der Dampfkessel, als man den Dampfdruck auf 5 bis 6 at zu steigern zweckmäfsig fand, vorwiegend runde Formen, um die Schwierigkeiten, welche die Verankerung der flachen Wände bereitete, zu vermeiden. Die weitere Steigerung des Dampfdruckes auf 10 bis 12 at Ueberdruck liefs bei dem damaligen Stande der Technik die Herstellung von Kesselmänteln grofsen Durchmessers manchem bedenklich erscheinen und führte wenigstens bei den ortfesten Kesselanlagen zu häufiger Verwendung der aus Bündeln enger Rohre bestehenden Wasserröhrenkessel. Leider haften diesen Kesseln einige Mängel an, welche für den Betrieb einer Dampfmaschine unter Umständen schwerwiegend sind. Namentlich eignen sie sich nicht für stark schwankende Dampfentnahme bei wechselndem Kraftbedarf der Dampfmaschine, und ferner können sie nicht forcirt werden, weil der Dampf erhebliche Mengen Wasser mitreifst, sobald sie mit mehr als 12 bis 15 kg Dampf pro qm Heizfläche und Stunde beansprucht werden. Als Schiffskessel haben die Wasserrohrkessel erst viel später und nur für bestimmte Zwecke Eingang gefunden. Die Formen der Schiffskessel blieben vielmehr trotz der Steigerung des Dampfdruckes auf 12 at und darüber die alten, und man lernte schnell, bei ihrer Herstellung sich den höher gestellten Anforderungen anzupassen. Die Einführung der geschweifsten und mit Flanschringen aneinander gefügten Flammrohrschüsse, die Erfindung der Wellblechrohre, die Herstellung von Blechen von vorzüglichster Beschaffenheit aus Flusseisen, ferner die Druckwasser-Nietung und sonstige verbesserte Arbeitsverfahren setzten die Konstrukteure der Schiffskessel in den Stand, Aufgaben mit Sicherheit zu lösen, an die man sich vordem nicht herangewagt hatte. Die Abmessungen der Kessel des Dampfers »Deutschland«[1]), die, für 15 at gebaut, 5,05 m Manteldurchmesser bei 37 mm Blechstärke haben, und von denen jeder bei 566 qm Heizfläche 98000 kg wiegt, zeugen von den in dieser Richtung erzielten Erfolgen. Es war unter diesen Umständen natürlich, dass man auch für ortfeste Anlagen nunmehr dazu überging, den früher fast ausschliefslich angewandten Flammrohrkessel auch für den auf 10 bis 12 at erhöhten Dampfdruck zu benutzen. Indem man die flachen Böden durch gewölbte ersetzte, welche jede Verankerung entbehrlich machen, erhöhte man die Sicherheit der Konstruktion gegen früher trotz des höheren Dampfdruckes.

Während durch diese Anpassung des Flammrohrkessels an die Anforderungen des gesteigerten Dampfdruckes der Wasserrohrkessel wieder etwas zurückgedrängt wurde, hat sich das Verhältnis durch die Anwendung des überhitzten Dampfes für den Betrieb der Dampfmaschinen neuerdings wieder etwas zugunsten des Wasserrohrkessels geändert; denn die Erzeugung nassen Dampfes ist für die Wirksamkeit des Ueberhitzers eher ein Vorteil als ein Nachteil. Wenn man bei ortfesten Dampfanlagen, dem Beispiel des Schiffsmaschinenbaues folgend, den Dampfdruck noch weiter bis zu 15 at steigern wird, ist zu erwarten, dass die Wasserrohrkessel weiter an Boden gewinnen werden, weil sie billiger sind und weniger Platz einnehmen als die Flammrohrkessel. Dies ist der heutige Standpunkt der Frage, welche Kesselart den von der Dampfmaschine gestellten Anforderungen am besten genüge.

Inbezug auf die Ausnutzung des Brennstoffes sind die verschiedenen Kesselsysteme einander ziemlich gleichwertig. Wenn darin ein Fortschritt zu verzeichnen gewesen ist, so ist er weniger der Kesselbauart an und für sich, als den Einrichtungen zur Feuerung und Bedienung des Kessels zu verdanken. Dahin gehört alles, was bezweckt, die Ableitung von Wärme nach aufsen zu verhindern, also Isolirmittel und dergl.; dahin gehören alle Vorrichtungen, um über dem Rost eine möglichst hohe Anfangstemperatur der Feuergase zu erzielen, also die Einrichtungen für die Regelung der Luftzufuhr, für die Vorwärmung der zugeführten Luft und für die ununterbrochene Zuführung des Brennstoffes, ohne dass die Feuerthüren geöffnet zu werden brauchten. Hierin gehört auch die Rauchverbrennungsfrage, deren Bedeutung für die Wirtschaftlichkeit der Kesselanlagen jedoch vielfach überschätzt wird. Weiter dienen der Erhöhung des Wirkungsgrades der Kesselanlage die Vorrichtungen, welche bezwecken, die Temperatur der in den Schornstein abziehenden Feuergase so weit herabzumindern, wie irgend angängig, also neben der Wahl grofser Heizflächen die Speisewasservorwärmer oder Economiser, und endlich sind auch die der Verhütung des Kesselsteines dienenden Vorkehrungen nicht nur für die durch den

[1]) s. Z. 1900 S. 112.

[1]) Z. 1900 S. 1501.

Kesselstein der Betriebsicherheit der Kessel drohenden Gefahren von Bedeutung, sondern auch sie dienen der Erhöhung der Wirtschaftlichkeit des Kessels, weil ein reiner Kessel leichter die Wärme der Feuergase in das Wasser überleitet als einer, dessen Wandungen mit Kesselstein bedeckt sind. Vergessen seien auch nicht die Bestrebungen, durch Heizerschulen und Heizerkurse tüchtige Heizer heranzubilden. Ein guter Heizer ist das beste Mittel, Kohlen zu sparen.

Bei einem von mir geleiteten Verdampfungsversuch war das einemal der Wirkungsgrad der Kesselanlage nur 64 vH, und als man den schlechten Heizer durch einen besseren ersetzt hatte, ergab sich unter sonst ganz gleichen Verhältnissen ein Wirkungsgrad von 81 vH. Letztere Zahl darf man bei nicht angestrengten guten Anlagen nach dem heutigen Stande der Feuerungstechnik erwarten, und eine Kesselanlage mit weniger als 70 vH Wirkungsgrad kann als mangelhaft bezeichnet werden. Eine weitere Erhöhung des Wirkungsgrades erscheint bei den Kesselanlagen kaum wahrscheinlich, da gewisse Verluste unvermeidlich sind.

Vom Kessel wird der Dampf durch die Rohrleitung der Dampfmaschine zugeführt. Auch hier liegt eine Veranlassung zu mannigfachen Verlusten, welche den Gesamtwirkungsgrad der Anlage herabdrücken. Durch gute Isolirung nicht nur der Rohre selbst, sondern auch der Flansche und Ventile wird diesen Verlusten wirksam vorgebeugt. Wichtig ist aber auch, den Durchmesser der Rohrleitungen richtig zu bemessen; namentlich schädlich sind zu grofse Rohrweiten bei langen Leitungen, wie die Versuche von Gutermuth gezeigt[1]) haben. Mir ist ein Fall bekannt, wo sich der Leiter eines grofsen Werkes mit einer sehr weit verzweigten Rohrleitung entschloss, sämtliche Leitungen durch engere zu ersetzen, und nach Durchführung dieser Arbeit fand, dass täglich mehrere Wagenladungen Braunkohlen gespart wurden.

Bei der neuerdings stattfindenden Verwendung von Dampf mit sehr hoher Temperatur wird den Abkühlungsverlusten in der Rohrleitung erhöhte Aufmerksamkeit zugewendet, und es sei hierzu bemerkt, dass bei überhitztem Dampf zwar kein Verlust durch Kondensation, aber doch eine wesentliche Herabminderung der Temperatur eintritt, welche nach den bisher gemachten Erfahrungen etwa 1° auf 1 m Rohrleitung beträgt.

Wir kommen nun zur Dampfmaschine selber. Auch hier muss zunächst der Einfluss geschildert werden, den die allmähliche Steigerung des Dampfdruckes auf die Konstruktion ausübte. Der Grund für diese Steigerung ist bekanntlich der, dass die gesamte Verdampfungswärme des Dampfes mit dessen Spannung nur unwesentlich zunimmt. Sie beträgt bei 1 at Ueberdruck 643 WE, bei 5 at Ueberdruck 654,7 WE, also im letzteren Falle nur rd. 2 vH mehr als im ersteren. Bei weiterer Steigerung gestaltet sich die Sache noch günstiger. Die Erhöhung des Dampfdruckes von 1 bis 2 auf 5 bis 6 at — höher getraute man sich anfänglich nicht zu gehen — versprach deshalb, weil man kleinere Abmessungen der Maschine erhielt und die Expansionskraft des Dampfes mehr ausnutzen konnte, grofse Vorteile. Die alte Wattsche Niederdruckmaschine wurde verlassen, jedoch war der Gewinn nicht so grofs, als man erhofft hatte. Hieran war Schuld, dass mit der höheren Spannung des Eintrittsdampfes auch das Temperaturgefälle zwischen ihm und dem austretenden Dampfe erheblich gestiegen war, und zwar auf das doppelte, denn man arbeitete damals ausschliefslich mit Kondensation. Dadurch waren auch die Abkühlungsverluste, die von dem Unterschied zwischen der Temperatur des eintretenden Dampfes und der einen Mittelwert annehmenden Temperatur der Cylinderwände herrühren, entsprechend gesteigert und der Vorteil der höheren Spannung zumteil aufgewogen. Man fand, dass man ganz ohne Kondensation, wenn also das Temperaturgefälle wieder etwa auf den ursprünglichen Wert gebracht war, bei hohem Dampfdrucke immer noch besser fuhr als mit der alten Niederdruckmaschine, und man hatte dabei noch den Vorteil einer einfacheren Maschine, weil Luftpumpe und Kondensator fortfielen. Zeitweilig dachte man daher sogar gering von dem Nutzen der Kondensation und baute mit Vorliebe Hochdruckdampfmaschinen ohne Kondensation. Dieser Standpunkt wurde von vielen noch in den 60er Jahren des vergangenen Jahrhunderts eingenommen.

Inzwischen hatte sich aber eine Entwicklung vollzogen, die den Dampfmaschinenbau in ganz neue Bahnen leiten sollte. Schon Ende des vorigen Jahrhunderts hatte der Engländer Hornblower den Gedanken gehabt, den Dampf stufenweise in zwei Cylindern expandiren zu lassen, um das Temperaturgefälle auf diese zu verteilen; er konnte seinen Gedanken aber nicht verwerten, da er in die Wattschen Patente eingegriffen hätte. Erst Woolf setzte den Gedanken zu Anfang des 19. Jahrhunderts in die Wirklichkeit um, und nunmehr waren die Unterlagen geschaffen, auf denen fufsend 50 Jahre später John Elder seine erste Verbundschiffsmaschine bauen konnte. Diese verminderte bei 7 bis 8 at Dampfdruck den Kohlenverbrauch gegenüber der alten Wattschen Niederdruckmaschine um nahezu 75 vH und führte sich überall schnell nicht nur als Schiffsmaschine, sondern auch als ortfeste Maschine ein, da sie gegenüber der Woolfschen Maschine mit Vollfüllung des Niederdruckcylinders, welche damals als vollkommenste Maschine galt, immer noch an 30 vH Kohlen ersparte. Das hatte dann zur Folge, dass man auch die Woolfsche Maschine am Niederdruckcylinder mit einer Expansionseinrichtung versah; ich selber habe Anfang der 80er Jahre an einer Woolfschen Pumpmaschine mit Balanzier dadurch über 15 vH Kohlenersparnis erzielt.

Die folgerichtige Entwicklung der Verbundmaschine lieferte die Dreifach-Expansionsmaschine, die um das Jahr 1880 ebenfalls in England, und auch anfangs nur als Schiffsmaschine, auftrat und das Temperaturgefälle auf drei Cylinder verteilte, wodurch die Steigerung des Dampfdruckes auf 10 bis 12 at ermöglicht war, ohne dass man eine Vermehrung der Abkühlungsverluste zu befürchten brauchte. Die Maschine des Dampfers »Deutschland« ist sogar eine Vierfach-Expansionsmaschine mit zwei neben einander arbeitenden Hochdruckcylindern, zwei hinter einander arbeitenden Mitteldruckcylindern und zwei neben einander arbeitenden Niederdruckcylindern, letztere je von 2,7 m Dmr. Die Maschine ist über 14 m hoch, rd. 20 m lang, unten 5,25 m breit und indizirt 18000 PS. Das Schiff enthält zwei solcher Maschinen. Damit dürfte diese Entwicklung, die bei Anwendung sehr hoher Betriebsdrücke (bei der erwähnten Maschine 15 at) die Herabminderung der Abkühlungsverluste durch Verteilung des Temperaturgefälles auf mehrere hinter einander geschaltete Cylinder zum Ziele hat, abgeschlossen sein. Das damit erzielte Ergebnis ist gegenüber ersten der Verbundmaschine abermals eine Verminderung des Kohlenverbrauches um 33 vH.

Neben der Expansion in zwei aufeinander folgenden Cylindern war ein zweites Mittel, die Abkühlungsverluste zu vermindern, in der Anwendung der Dampfmäntel gefunden worden, die jedoch nie eine unbestrittene Herrschaft erlangt haben, da sie mancherlei Unbequemlichkeiten mit sich bringen. Neuerdings sind sie bei den mit überhitztem Dampf arbeitenden Maschinen ganz entbehrlich geworden, wodurch eine wesentliche Vereinfachung erzielt wird.

Die Einführung der Ueberhitzung des Dampfes für den Dampfmaschinenbetrieb ist sicher der bedeutendste Fortschritt, der sich um die Wende des Jahrhunderts vollzogen hat. Niemand kann mehr an den dadurch erzielten Erfolgen achtlos vorübergehen. Auffallend ist, dass der Nutzen der Ueberhitzung des Dampfes für die Herabminderung der Abkühlungsverluste schon lange bekannt war, ohne dass ihre Anwendung allgemeine Verbreitung finden konnte. Die von Hirn schon vor 40 Jahren erzielten Erfolge waren nahezu in Vergessenheit geraten. Er hatte bei einer Woolfschen Balanziermaschine einen Dampfverbrauch von nur 7,5 kg pro $PS_i$-st erreicht doch war die Sache schliefslich daran gescheitert, dass für den damaligen Stand der Technik des Dampfmaschinenbaues die Anwendung des überhitzten Dampfes insofern verfrüht war, als weder Konstruktion noch Material der Stopfbüchsen, Dampfcylinder und Ueberhitzer den Anforderungen der Ueberhitzung genügten. Auch die für die innere Schmierung der Cylinder damals vorhandenen Oele und Fette konnten der hohen Temperatur des überhitzten Dampfes nicht widerstehen. Erst als man in den beim Raffiniren des Petroleums gewonnenen Rückständen Schmieröle kennen lernte, die Entflammungspunkte von 350° und darüber aufwiesen, konnte man daran denken, auch die Ueberhitzung des Dampfes, wie es jetzt geschieht, bis zu diesen Temperaturen zu steigern. Als Schmidt also mit seiner Heifsdampfmaschine auftrat, war der Boden vorbereitet, und sein Verdienst besteht hauptsächlich darin, einen bekannten Gedanken im geeigneten Zeitpunkt wieder aufgenommen und in die Praxis eingeführt zu haben. Die Anwendung des überhitzten Dampfes hat bewirkt, dass heute Versuchsergebnisse vorliegen, wonach der Kohlenverbrauch auf die Hälfte gegenüber dem der ersten Verbundmaschinen vermindert worden ist; das sind 0,5 kg Steinkohle von 7600 WE Heizwert pro $PS_i$-st, entsprechend einer Ausnutzung dieses Heizwertes von 16,6 vH, während noch vor kurzem 15 vH als höchster Wert gegolten hatten. Der von der Dampfmaschine verbrauchte Wärmewert ist dabei nur noch wenig über 3000 WE/$PS_i$-st.

[1]) Z. 1887 S. 670 u. f.

[1]) Z. 1900 S. 1503.

Ich muss hier noch einige Worte über den Einfluss sprechen, den die Ueberhitzung des Dampfes auf den Kessel ausgeübt hat, mit welchem der Ueberhitzer meist zu einem Ganzen vereinigt ist. Da diese Vereinigung den Wirkungsgrad der Anlage nicht erhöht, so habe ich bei den Kesseln davon Abstand genommen, die Ueberhitzung des Dampfes eingehender zu besprechen. Für die Anordnung der Feuerzüge aber hat der Ueberhitzer wesentliche Aenderungen zur Folge, die ich hier nicht unerwähnt lassen kann. Um namhafte Ueberhitzungen zu erzielen, muss man die Ueberhitzerflächen hohen Temperaturen aussetzen. Man lässt sie daher bei den Flammrohrkesseln unmittelbar von den aus den Flammrohren tretenden Feuergasen umspülen; bei den Wasserrohrkesseln legt man sie in den zwischen Rohrbündel und Oberkessel frei bleibenden Raum und führt die Feuergase, nachdem sie ein schmales Stück des Rohrbündels vorn quer durchströmt haben, sofort dem Ueberhitzer zu. Vorhandene Wasserrohrkessel lassen sich sehr leicht in dieser Weise nachträglich mit Ueberhitzern versehen. Nachdem die Feuergase den Ueberhitzer bespült haben, führt man sie an den weiteren Heizflächen des Kessels entlang. Bei den Schiffsmaschinen ist bisher von einer eigentlichen Ueberhitzung des Dampfes kein Gebrauch gemacht worden. Die Unterbringung der Ueberhitzer ist bei den Schiffskesseln mit einigen Schwierigkeiten verknüpft, und man begnügt sich mit einer gründlichen Trocknung des Dampfes, indem man ihn durch eine im Rauchfang liegende Röhrenanordnung strömen lässt. Man wird aber auch hier der Frage der Ueberhitzung näher treten müssen, wenn der Wirkungsgrad der Schiffsmaschine hinter dem der ortfesten Maschine nicht wesentlich zurückbleiben soll. Es würde dadurch bei den Schiffsmaschinen eine Verminderung des Kohlenverbrauches um mindestens 1/6 zu erzielen sein. Wie die Sache zu machen ist, dafür giebt die von A. Borsig auf der Pariser Weltausstellung vorgeführte Schnellzuglokomotive mit Ueberhitzer einen Fingerzeig, bei der die Aufgabe in sehr geschickter Weise gelöst ist. Die Ueberhitzerfläche beträgt dort rd. 1/4 der Kesselheizfläche, womit sich eine Ueberhitzung bis zu 350° erzielen lässt. Eine solche Lokomotive ist im Schnellzugdienste der Eisenbahndirektion Hannover seit zwei Jahren im Betrieb und hat aufserordentlich günstige Ergebnisse gezeitigt.

Wenn diese Lokomotive mit Ueberhitzer auf der Weltausstellung das lebhafteste Interesse aller Fachleute erregte, so muss umsomehr bedauert werden, dass von den ausgestellten ortfesten Maschinen keine mit Ueberhitzung betrieben wurde. Einige waren zwar offenbar dafür eingerichtet, wurden aber mit gesättigtem Dampf betrieben. Die Schuld lag an der Kesselanlage, bei welcher von der Bauleitung der Ausstellung Dampfüberhitzung nicht vorgesehen war. Allgemein wurde von den Ausstellern über die aufserordentliche Nässe des Dampfes geklagt Ich selbst war Zeuge, wie die Sicherheitsventile an den Cylindern einer der grofsen deutschen Maschinen Ströme von Wasser austreten liefsen. Bei den langen, vielleicht nicht einmal vorteilhaft angelegten und gut entwässerten Rohrleitungen war das kein Wunder. All das wäre vermieden worden, wenn man Ueberhitzung des Dampfes vorgesehen hätte; denn bei überhitztem Dampf giebt es kein Kondensationswasser in den Rohrleitungen. So zeigte denn leider in dieser Beziehung die Pariser Ausstellung den Dampfmaschinenbetrieb nicht auf der Höhe, die er wenigstens bei uns in Deutschland bereits errungen hat.

Zum Schluss dieses Abschnittes sei noch bemerkt, dass die Einführung der Ueberhitzung vielleicht die verwickelte Dreifach-Expansionsmaschine als ortfeste Dampfmaschine wieder aufser Gebrauch setzen wird. Für überhitzten Dampf genügt die Verbundmaschine mit 10 bis 12 at Ueberdruck vollkommen. Auch der eigentliche Schmidt-Motor mit seinem einfachwirkenden Differentialkolben, der den Vorteil hat, dass die einzige vorhandene Stopfbüchse nicht mit dem Heifsdampf in Berührung kommt, wird wohl nur beschränkte Anwendung finden, da er sich für Leistungen über 300 PS wegen seiner grofsen Cylinderdurchmesser nicht eignet. Nachdem man gelernt hat, Stopfbüchsen zu bauen, die den überhitzten Dampf vortrefflich aushalten, liegt auch kein Grund mehr vor, von der doppeltwirkenden Verbund- oder Tandemmaschine, wie man sie bisher für gesättigten Dampf baute, abzugehen, zumal man dabei, wie bereits geschehen, durch Heizen des Aufnehmers den in den Niederdruckcylinder eintretenden Dampf wiederum überhitzen kann. Zahlen über den wirtschaftlichen Wert dieser Zwischenüberhitzung sind mir noch nicht bekannt geworden, und es wird sich fragen, ob der erlangte Vorteil zu den aufgewandten Mehrkosten und dem unvermeidlich damit verbundenen verwickelten Bau der Maschine in richtigem Verhältnis steht.

Wenn ich an dieser Stelle noch die Schwefligsäure-Maschine[1]) erwähne, die bestimmt sein soll, das in der Dampfmaschine mögliche Temperaturgefälle noch weiter auszunutzen, so geschieht das nur der Vollständigkeit halber. Wesentliche Ersparnisse an Brennstoff kann diese Maschine nur erzielen, wenn sehr kaltes Kühlwasser für die Kondensation zur Verfügung steht, und das wird bei den meisten Anlagen nicht der Fall sein. Die Dampfturbine schliefslich ist nur eine andere Form der Dampfmaschine und nur für bestimmte Zwecke geeignet. Ihr Wirkungsgrad kann höchstens dem bisher erreichten gleichkommen, ihn aber nicht übertreffen.

Ich komme jetzt zu den Bestrebungen der Dampfmaschinenkonstrukteure, den Wirkungsgrad der Dampfmaschine dadurch zu erhöhen, dass sie eine dem theoretischen Dampfdiagramm möglichst genau entsprechende Dampfverteilung erzielen; ich meine das Gebiet der Steuerungen. Zwar wird deren Einfluss auf den Wirkungsgrad vielfach überschätzt, aber ein Umstand ist hierbei doch von der allergröfsten Wichtigkeit: die Gröfse des schädlichen Raumes, den die betreffende Steuerung bedingt, und nach welchem sich ihr Einfluss auf den Wirkungsgrad der Maschine richtet. In dieser Beziehung lassen sich die Steuerungen in drei Gattungen teilen: die Schiebersteuerungen mit grofsem, die Ventilsteuerungen mit mittlerem und die Hahnsteuerungen mit kleinem schädlichem Raum. Die heutige Praxis hat über das Anwendungsgebiet jeder dieser drei Gattungen mit genügender Klarheit entschieden, um sagen zu können: die Schiebersteuerungen bleiben den kleineren Maschinen, namentlich den Schnellläufern, welche die absolute Zwangläufigkeit der Steuerung erfordern, vorbehalten, die Ventilsteuerungen eignen sich vortrefflich für die Hochdruckcylinder und die Hahnsteuerungen für die Mittel- und Niederdruckcylinder der grofsen Maschinen mit hohem Dampfdruck und Expansion in mehreren Cylindern. Für überhitzten Dampf sind auch bei den Mittel- und Niederdruckcylindern die Ventilsteuerungen vorzuziehen, weil sie dabei weniger dem Verschleifs ausgesetzt sind. Dass feste Expansion in Verbindung mit Drosselregulirung im allgemeinen nicht mehr angewendet wird, ist selbstverständlich. Eine Ausnahme macht davon die stehende Dampfmaschine mit zentraler Kolbenschiebersteuerung von Willans, welche deshalb aber nicht getadelt werden soll, da ihr andere Vorteile eigen sind, die den Fehler ausgleichen; das sind die sehr kleinen Abkühlungsverluste, aus denen sich der verhältnismäfsig geringe Dampfverbrauch trotz der unvollkommenen Steuerung erklärt.

Im übrigen ist bei den Schiebersteuerungen die einfache Steuerung mit einem Exzenter dadurch wieder zu Ehren gekommen, dass man den Voreilwinkel und die Exzentrizität selbstthätig durch einen Achsenregulator verstellen lässt. Namentlich bei den Hochdruckcylindern schnelllaufender Verbundmaschinen ist diese Art der selbstthätig veränderlichen Expansion sehr beliebt, und der Umstand, dass diese Steuerung bei kleinen Füllungen grofse und bei grofsen Füllungen kleine Kompression ergiebt, entspricht vortrefflich der Eigentümlichkeit der Hochdruckcylinder der Verbundmaschinen, dass bei ihnen der Gegendruck auf den Kolben mit der zunehmenden Füllung erheblich wächst.

Bei den Ventilsteuerungen hat sich der Wettstreit zwischen auslösenden und sogenannten zwangläufigen Steuerungen offenbar zugunsten der ersteren verschoben. Das kommt von der immer mehr zunehmenden Gröfse der Dampfmaschinen, wie sie der elektrische Betrieb mit sich bringt. Dabei tritt das Bedürfnis nach höheren Umlaufzahlen, dem die zwangläufigen Ventilsteuerungen unter Collmanns Führung ihre Entstehung verdankten, wieder in den Hintergrund, und es ist für die jetzt herrschende Richtung kennzeichnend, dass Collmann seinem alten Gesichtspunkt untreu geworden ist und selbst eine auslösende Steuerung konstruirt und nach seinem Namen benannt hat[2]). Für den Wirkungsgrad der Maschine ist es aber vollkommen gleichgültig, ob diese oder jene patentirte Ventilsteuerung an ihr angebracht ist, wenn die Steuerung nur inbezug auf Dampfverteilung, geringen Verschleifs und ruhigen Gang den Anforderungen entspricht. Auf der Pariser Weltausstellung war eine gröfsere Anzahl von Dampfmaschinen mit auslösenden Steuerungen ähnlich der älteren Sulzer-Steuerung versehen, die überhaupt von vielen Fabriken jetzt angenommen ist. Sulzer selbst hatte seine über jedes Lob erhabene Steuerung durch eine neue Konstruktion zu übertreffen gesucht; ob ihm das gelungen, kann erst die Zukunft lehren und mag für jetzt dahin gestellt bleiben. Van der Kerchove hatte den Mechanismus einer Ventilsteuerung dazu benutzt, um vier Kolbenschieber statt der Ventile anzutreiben, wahr-

[1]) Z. 1900 S. 318.
[2]) Z. 1896 S. 1110.

scheinlich in der Absicht, einen geräuschloseren Gang zu erzielen. Indessen muss bemerkt werden, dass in letzterer Beziehung die meisten der Ventilmaschinen allen gerechten Ansprüchen genügten. Bei den Hahnsteuerungen nach Corliss war das nicht so sehr der Fall; sie machten, soweit sie an Hochdruckcylindern und daher mit Auslösung arbeiteten, ziemlich viel Lärm. Aber eigentlich waren es nur noch die Franzosen, bei denen sich die Corliss-Steuerung an Hochdruckcylindern vorfand, wie diese überhaupt einige Merkwürdigkeiten aufzuweisen hatten, z. B. eine eincylindrige 1000pferdige Dampfmaschine. Die an Niederdruckcyindern mit zwangläufigem Gestänge arbeitenden Hahnsteuerungen dagegen hatten sämtlich einen tadellosen Gang.

Wenn gesagt worden ist, dass die Schiebersteuerungen neuerdings auf die kleineren Maschinen und Schnellläufer beschränkt bleiben, so sind damit zunächst nur die ortfesten Maschinen gemeint. Bei den Schiffsmaschinen und den Lokomotiven ist man von den Schiebersteuerungen nicht abgegangen; man erfand aber, durch die Höhe des Dampfdruckes und bei den Schiffsmaschinen auch durch die Gröfse der Cylinder gezwungen, in dem Kolbenschieber einen Konstruktionsteil, der freilich die schädlichen Räume unter ein gewisses Mafs zu bringen nicht gestattet, aber dafür der Lokomotiv- und Schiffsmaschine die gröfste Einfachheit und Haltbarkeit wahrt, deren sie nicht entraten können. Bei der Lokomotive ist das Verlassen der Schiebersteuerungen wohl ausgeschlossen; wenn man dagegen die grofsen stehenden Maschinen der Pariser Weltausstellung, die in ihrem Aufbau den Schiffsmaschinen gleichen, mit ihren tadellos und sicher arbeitenden Ventil- und Hahnsteuerungen sah, so konnte man sich des Gedankens nicht erwehren, dass es an der Zeit sei, die gesammelten Erfahrungen auf die Schiffsmaschine zu übertragen. Die Umsteuerung dieser Gattung von Steuerungen bietet keine grofsen Schwierigkeiten; mehrere von den sogenannten zwangläufigen Ventilsteuerungen sind sogar unmittelbar aus den Schiffsmaschinensteuerungen mit einem Exzenter von Marshall und Klug abgeleitet, eignen sich also zur Umsteuerung und sind auch bei Fördermaschinen schon dazu benutzt worden. Sicher sind gewisse Vorurteile sowohl bei den Konstrukteuren als bei den die Schiffsmaschinen führenden Ingenieuren zu überwinden; aber es wäre wohl der Mühe wert, Versuche mit Ventilsteuerung bei Schiffsmaschinen zu machen, denn neben der Einführung der Ueberhitzung thut auch eine Verringerung der grofsen schädlichen Räume der Schiffsmaschine dringend Not, wenn sie nicht hinsichtlich ihres Wirkungsgrades dauernd hinter der ortfesten Dampfmaschine zurückbleiben soll.

M. H., es bleibt nur noch wenig hinzuzufügen, um das Bild von dem heutigen Stande des Dampfmaschinenbaues, das ich bei der Kürze der Zeit Ihnen nur in rohen Umrissen habe entwerfen können, soweit als möglich zu vervollständigen. Zu erwähnen ist für die ortfesten Dampfmaschinen die Einführung der Federregulatoren, die bei grofser Energie nur geringe Massen und daher ein geringes Beharrungsvermögen besitzen. Durch die vortrefflichen Eigenschaften dieser Regulatoren ist es möglich geworden, den strengsten Anforderungen, welche die Elektrotechniker an die Regelung der Dampfmaschinen stellen, zu genügen. Ent- und Belastungen um 50 vH und mehr der jeweiligen Beanspruchung lassen die Maschinen kaum zucken, ja selbst vollständige plötzliche Entlastung bringt keine Gefahr. Weiter ist die Bedienung der Maschinen durch die Einführung der Zentralschmierung, der Oeler mit sichtbarem Tropfenfall, der Oelpressen für Cylinder und Stopfbüchsen bequemer und sicherer geworden; breite Treppen und Galerien, die bei grofsen Maschinen nicht entbehrt werden können, sorgen für die Zugänglichkeit aller Teile, Geländer für die Sicherheit des Bedienenden. Bei allen Teilen sieht man, mit welch eingehendem Verständnis für die Bedürfnisse der Praxis die Konstrukteure an der Durchbildung und Vervollkommnung gearbeitet haben. Sorgfältige Ausbalanzirung der sich drehenden Teile und richtige Mafsnahmen zum Aufheben der von den hin- und hergehenden Massen erzeugten Beschleunigungsdrücke gewährleisten einen hohen mechanischen Wirkungsgrad, geringen Verschleifs und ruhigen Gang. Auch den Bedürfnissen der Reinlichkeit wird durch Schmierölfänger in weitestem Mafse Rechnung getragen, was bei einzelnen Maschinen, wie bei der von Willans, zur vollkommenen Einkapselung der Gestänge geführt hat, freilich aufkosten der Zugänglichkeit. Endlich hat sich durch die Wahl geschmackvoller Formen, frei von der einst geübten Anwendung aus der Architektur übernommener Ornamente, durch die schlanke Führung der Linien und die schönen Uebergänge da, wo verschiedenartige Körper aneinander schliefsen oder einander durchdringen, durch die gefällige Anordnung der einzelnen Teile sowie die Verkörperung der in der Maschine wirkenden Kräfte durch die Formengebung ein auch dem Auge des Nichtfachmannes erkennbarer Stil im Dampfmaschinenbau herausgebildet, gegen dessen Regeln zu verstofsen, kein Dampfmaschinenkonstrukteur mehr wagen darf, ohne unangenehm aufzufallen.

So steht denn heute der Dampfmaschinenbau auf einer Höhe der Entwicklung, welche nur noch wenig gesteigert werden zu können scheint. Und schon zeigen sich die Zeichen, dass neben der Dampfmaschine in naher Zukunft andre Motoren als Wettbewerber auftreten werden, um sie vielleicht abzulösen und ihre Erbschaft anzutreten. Das sind die Gasmotoren, bei denen der Fortfall des die Wirtschaftlichkeit der Dampfmaschine wesentlich herunter drückenden Dampfkessels weitere Erfolge in der Ausnutzung der in der Kohle enthaltenen Energie verspricht. Früher nur als Kleinmotoren gebaut, übernehmen sie jetzt den Grofsbetrieb, zunächst allerdings nur, um die in den Hochofengasen bisher unbenutzt bleibende Energie auszubeuten; vielleicht werden bald Generatoren entstehen, um unmittelbar Gas für den Grofsbetrieb zu erzeugen. Zwar steht diese Entwicklung noch in ihren Anfängen, aber der schliefsliche Erfolg der dahin zielenden Bestrebungen kann dem Unbefangenen kaum zweifelhaft sein. Mindestens als ortfeste Maschinen werden die Gasmotoren bald mit den Dampfmaschinen in erfolgreichen Wettbewerb treten. Der mit Dampf betriebenen Lokomotive wird möglicherweise in der elektrischen Lokomotive ein erfolgreicher Gegner erstehen; ob dies auch der Schiffsmaschine beschieden sein wird, erscheint wenigstens bei den grofsen Schiffen noch sehr fraglich, und so wird auf unsern Handelsschiffen, welche die Meere durchfurchen, und auf unsern Kriegsschiffen, welche die Macht und Gröfse Deutschlands in fernen Zonen kundgeben, das Kommando beim Antritt der Reise auch im neuen Jahrhundert noch lauten: Voll Dampf voraus!«

Hr. Heitler macht einige Mitteilungen über die Express-Pumpe von Riedler[1]) und die schnelllaufende Dreicylinderpumpe von Ehrhardt & Sehmer[2]) auf der Pariser Weltausstellung. Weiter bespricht er die für grofse Förderhöhen bestimmte Kreiselpumpe von Gebr. Sulzer in Winterthur. Das Neue daran besteht im wesentlichen darin, dass in dem entsprechend geformten Pumpengehäuse eine das Flügelrad konzentrisch umgebende Leitschaufelung eingebaut ist, in der ein Teil der durch das Flügelrad erzeugten Ausflussgeschwindigkeit in Druck umgesetzt wird. Die Pumpen arbeiten wie umgekehrte Reaktionsturbinen und haben einen Wirkungsgrad von 75 vH. Die mit einer Pumpe zu bewältigende Förderhöhe beträgt 150 m. Um die Umlaufzahl minder hoch zu erhalten, werden mehrere Flügelräder mit den sie umschliefsenden Leitschaufeln auf einer gemeinsamen Welle und in einem gemeinsamen Gehäuse nebeneinander angeordnet. Die Flüssigkeit strömt aus dem Leitapparat des ersten Flügels mit einer gewissen Pressung aus und tritt dann in den zweiten Flügel ein, dessen Leitapparat sie mit verdoppelter Pressung verlässt usw.

Hierauf zeigt Hr. Meidinger im Anschluss an die in der vorigen Sitzung gemachten Mitteilungen über die Braunkohlenindustrie des Kölner Bezirks verschiedene Proben von Braunkohle, Anthrazit, Presstorf, Braunkohlenbriketts und Braunkohlenpresssteinen vor und macht Angaben über deren Heizwert. Er zeigt ferner einige auf galvanoplastischem Wege bronzirte Gipsfiguren sowie einen auf demselben Wege hergestellten eisernen Teller.

Hr. Zimmermann bespricht einen von ihm in Paris gesehenen Aufzug, bei dem der Fahrgast selbst beim Antritt der Fahrt die Haltevorrichtung für ein bestimmtes Stockwerk einstellt.

Hr. Kretz[3]) macht einige Mitteilungen über seinen Spülbagger, von dem zwei Stück von der russischen Regierung bestellt sind. Dagegen sei die Verwendung des Spülbaggers bei der Rheinkorrektion von Mannheim hinauf bis Strafsburg trotz des günstigen Verlaufes der angestellten Versuche noch nicht bis zur Beschlussfassung gediehen.

---

[1]) Vergl. Z. 1900 S. 28.

[2]) Z. 1901 S. 362.

[3]) Z. 1899 S. 556.

# Bücherschau.

**Kraft und Energie.** Eine kritische Betrachtung über die Grundbegriffe der Mechanik. Wiesbaden, J. F. Bergmann. 65 S. 8°. Preis 1,80 *M.*

In dem vorliegenden Hefte wird auf eine Reihe von Eigentümlichkeiten des Begriffes »Arbeit« hingewiesen, die sich im Widerspruch mit dem allgemeinen Sprachgefühl befinden. Der ungenannte Verfasser steht auf dem berechtigten Standpunkt, dass die rein mathematische Definition: Arbeit = Kraft × Weg, nicht genügt, dass man vielmehr versuchen **muss**, diese Erklärung als eine logisch begründete Bestimmung des im Sprachgebrauch bereits vorhandenen Begriffes »Arbeit« nachzuweisen, sie mit andern Worten »plausibel« zu machen.

Die in diesem ersten Hefte angedeuteten Schwierigkeiten, welche sich dieser Absicht entgegenstellen, sind nach Ansicht des Verfassers hauptsächlich folgende:

Aus der Erklärung Arbeit = Kraft × Weg folgt, dass das Zurücklegen eines Weges als eigentliche Wirkung der Arbeitsleistung angesehen wird. Bei der gleichförmigen Bewegung wird indes auch in jeder Sekunde ein bestimmter Weg $c$ (gleich der Geschwindigkeit) zurückgelegt, ohne dass von einer »Arbeit« im Sinne der Mechanik die Rede ist, da die äufsere Kraft fehlt.

Bewegt sich ein Massenpunkt zunächst gleichförmig, später aber unter Einwirkung einer äufseren Kraft $P$, so legt er in einem diesem letzteren Abschnitt angehörigen Zeitteilchen $\Delta t$ einen Weg $s = c\Delta t + s_P$ zurück. Bei der in diesem Zeitteilchen geleisteten Arbeit wird aber nicht, wie man wohl vermuten möchte, der durch die Kraft $P$ erzeugte zusätzliche Weg $s_P$, sondern der ganze Weg in Rechnung gestellt, trotzdem dem von der gleichförmigen Bewegung herrührenden Anteil $c\Delta t$ in dem ersten Abschnitt k e i n e Arbeitsleistung entspricht.

Ebenso wird bei der Bewegung eines Massenpunktes unter der Einwirkung mehrerer Kräfte für die Beurteilung der Arbeit e i n e r dieser Kräfte der Gesamtweg und nicht der durch diese Kraft erzeugte Anteil in Rechnung gesetzt.

Schliefslich erachtet der Verfasser das für die Erläuterung des Arbeitsbegriffes meistens benutzte Beispiel des Hebens eines Gewichtes gerade für diesen Zweck als sehr ungeeignet.

In einem Schlussabschnitt bespricht der Verfasser die in einigen namhafteren Lehrbüchern der Mechanik gemachten Versuche, den Arbeitsbegriff zu erklären, die teilweise als gänzlich misslungen nachgewiesen werden. Dagegen wird angedeutet, dass d'Alembert den Sinn des Arbeitsbegriffes im wesentlichen richtig dargestellt habe, dass man ihm aber leider nicht gefolgt sei.

In einem zweiten Heft sollen die aufklärenden Erörterungen folgen. F. Preufs, Ingenieur.

---

**Eingriffverhältnisse der Schneckengetriebe mit Evolventen- und Zykloidenverzahnung und ihr Einfluss auf die Lebensdauer der Triebwerke.** Ein Abriss der graphischen Untersuchung von Schneckenräderwerken für die Praxis und den Unterricht an technischen Lehranstalten. Von Ad. Ernst. 92 S. 8° mit 77 Konstruktionsfiguren. Berlin 1901, Julius Springer. Preis gebunden 4 *M.*

Die Leser dieser Zeitschrift kennen den Inhalt der Abhandlung aus der Veröffentlichung im vorigen Jahrgange[1]). Für den Konstruktionstisch und den Zeichensaal empfiehlt sich die Benutzung des handlichen Buches, dessen Figuren teils im Text, teils auf 17 Tafeln enthalten sind. Es wäre überflüssig, dem rühmlichst bekannten Verfasser besondere Anerkennung für die eingehende Klarlegung der eigenartigen Eingriffverhältnisse der Schneckengetriebe auszusprechen; um zu ihrem Studium anzuregen, halte ich es für zweckdienlich, hier den Gedankengang in einfachster Fassung vorzuführen, den Leser gewissermafsen auf einem näheren Feldwege ans Ziel zu geleiten, damit er, Anfang und Ende übersehend, um so leichter die von Ernst gewiesene Strafse mit ihren stellenweise überraschenden Ausblicken durchwandere.

Die Untersuchung erstreckt sich auf Getriebe mit cylindrischen Schnecken, verzahnt sowohl nach Evolventen als auch nach Zykloiden, welch letztere nach den durchgearbeiteten Beispielen eigentümliche Störungen im Verlaufe des Eingriffes zeigen und keinerlei Vorzug vor den Evolventen erkennen lassen. Es wird vorausgesetzt, dass die Zahnformen des Rades durch einen Fräser ausgearbeitet sind, der mit der Schnecke in Form und Stellung genau übereinstimmt, abgesehen von der Erweiterung am Kopf und Fufs um den Scheitelspielraum. Das muss man im Auge behalten, um die Grenzen der Gültigkeit für die Untersuchungen zu kennen; denn nur unter dieser Annahme lässt sich der Eingriff aus der Schneckenform ableiten.

Als Teilrissfläche kommt dem Rade eine Cylinderfläche zu, deren Durchmesser $D$ aus der Zähnezahl $z$ und der Teilung $t$ der Schnecke durch $\pi D = zt$ eindeutig bestimmt ist. Den Cylinder berührt die zur Schnecke gehörige Teilrissebene (S. 8 des Buches), deren Achsenabstand $r$ bei der Steigung $h$ aus $h = 2\pi r \operatorname{tg}\alpha$ erst bestimmt werden kann, wenn der Steigungswinkel $\alpha$ in dem fraglichen Radius $r$ aus der Schrägung der Radzähne ermittelt ist, oder wenn man den Achsenabstand, z. B. von der Fräsmaschine her, kennt.

Nach Stribecks Vorgang wird die Verzahnung in mehreren dem Mittelschnitt parallelen Schnittebenen untersucht. Auf S. 496 sind in Fig. 1 und 2 nur die Schnitte 5, 3, 1, III, V eingezeichnet und in Fig. 3 bis 7 die betreffenden Zahnformen mit Eingrifflinien einzeln wiedergegeben. Wie im Original (S. 6) treibt die rechte Flanke einer rechtsgängigen doppelten Schnecke; das wurde hier, abweichend vom Original (Blatt I), für die Schnittfiguren beibehalten, während dort Schnitt III mit 3, ebenso V mit 5 usw. in einem Bilde mit Eingriff beider Flanken des Radzahnes (wie bei Stribeck) vereinigt erscheint, wodurch die Vorstellung ein wenig erschwert wird. In dem Schnitt III, Fig. 6, gleitet, wie die Einzeichnung der zur gegenseitigen Berührung kommenden Flankenstrecken zeigt, der Radzahnkopf bei Beginn des Eingriffes stark an dem Schneckenzahn abwärts entlang. Ernst weist immer wieder auf diesen Umstand hin. Zieht man aber hierzu inbetracht, dass die Schnecke nicht wie eine Zahnstange schiebend wirkt, sondern sich zugleich dreht, dass ferner die infolge der Drehung auftretende Reibung der Flanken gerade an jener Stelle der Zahnreibung am nächsten entgegengesetzt gerichtet ist, nämlich den Radzahn in die Schnecke hineinzieht, und dass die Gleitung infolge der Drehung vielmal gröfser ist als die Zahngleitung, so schwindet jedes Bedenken über die Zahnreibung. In dem Schnitt V, Fig. 7, findet ein eigentlicher Zahneingriff mit Abwälzung der Flanken nicht mehr statt. Die Radzahnform umhüllt die Bahn des Kopfpunktes des in der Schnittebene bewegten Schneckenzahnes, soweit die Bahn den Radzahn, vom Kopf zum Fufs hinstreichend, berührt. Wegen der Drehung gleitet die Kopfkante hauptsächlich in ihrer Umfangsrichtung am Radzahn, in den hinteren Schnittlagen vorwiegend von oben nach unten, während die Berührung von unten nach oben vorrückt. Die scharfe Kante schabt, weil sie allein anstreift, das Oel unter sich weg. Das ist es, was den Eingriff in den hinteren Schnittlagen und die Abnutzung ungünstig beeinflusst, sodass die Radzähne dort zuerst blank gerieben erscheinen.

Die Eingriffstrecken liegen in Fig. 8 zusammengezeichnet über einander; sie fallen im Querschnitt, Fig. 9, in die Schnittlinien, ebenso im Grundriss, Fig. 10. In diesen drei Projektionen stellt sich die Eingrifffläche dar, wie sie uns Ernst, anstelle der Stribeckschen Figur 8, einfach und anschaulich vorführt. Besonders die Darstellung des Eingrifffeldes im Grundriss giebt lehrreiche Aufschlüsse in den ein-

[1]) Z. 1900 S. 1229 u. f.

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7. Fig. 9. Fig. 10.

zelnen Fällen praktischer Anwendung, und mit Recht empfiehlt der Verfasser die Aufzeichnung des Feldgrundrisses für alle sorgfältigen Ausführungen.

Die Linien gleichzeitiger Berührung findet man für die gezeichnete Zahnflanke durch Projektion der Berührungspunkte aus den Schnitten Fig. 3 bis 7, für andere Flankenstellungen in der von Ernst beschriebenen Weise. In seiner Grundrisszeichnung auf Blatt II zeigen allerdings die Kurven nicht das charakteristische Bild ihres Verlaufes; im Mittelzahn erscheint die Linie ausgeknickt, statt sanft gekrümmt, im rechten Zahn fällt sie in den Zahnfufs, statt dicht am Kopfe zu bleiben; doch ist das weniger wichtig.

Für die praktische Anwendung tritt die Frage auf, wie das Eingriffsfeld schnell und genau entworfen werden kann. Auch hierüber bietet die Schrift Belehrung. Da die Schraubenfläche durch ihren Längsmittelschnitt völlig bestimmt ist, kann man für einen beliebigen Punkt die Neigung des Flankenschnittes oder des dazu senkrecht stehenden Eingriffstrahles berechnen und nach der Formel die Eingriffstelle für jenen Punkt aufzeichnen, ohne die Verzahnungen selbst durchzuführen und die Lote auf den Zahnkurven zu errichten. Man durchschaut das in folgender Betrachtung. In Fig. 11, gedacht als Ansicht von links auf die Schneckenflanke von Fig. 12, hat die Schraubenfläche in dem beliebig gewählten Punkte $P$ zweierlei Neigung. In radialer Richtung bildet die Zahnflanke das Gefälle $\operatorname{tg}\delta$ nach innen, z. B. mit $\delta = 15^\circ$ Neigung der Evolventenflanke. Das Gefälle projizirt sich auf die Schnittebene 3 unter dem Winkel $90^\circ - \varphi$ als Gefälle $\operatorname{tg}\delta \cos(90^\circ - \varphi)$ oder $\operatorname{tg}\delta \sin\varphi$. In tangentialer Richtung hat die durch $P$ gehende Schraubenlinie ein Gefälle $\operatorname{tg}\psi = \frac{h}{2\pi r}$ nach rechts unten. Es projizirt sich auf die Schnittebene 3 als Gefälle $\operatorname{tg}\psi \cos\varphi$. Je nach der Richtung der Gefälle $\operatorname{tg}\delta$ und $\operatorname{tg}\psi$ addiren oder subtrahiren sich im allgemeinen ihre Projektionen in der Schnittebene. Hier fallen sie beide nach unten gerichtet zusammen als Gefälle des Zahnprofiles von $P$, nämlich $\operatorname{tg}\beta$. Denselben Winkel $\beta$ bildet auch das Lot auf dem Zahnprofil mit der Teilrisslinie; er erscheint in Fig. 12 bei $G$ und ist in Fig. 11 herumgeklappt eingezeichnet. $GE$ ist der Eingriffstrahl oder das »Profillot« für den Punkt $P$. Die Bestimmungsgleichung $\operatorname{tg}\beta = \operatorname{tg}\delta \sin\varphi + \operatorname{tg}\psi \cos\varphi$ bildet den Ausgangspunkt der graphischen Konstruktionen, die Ernst nach Kirner, Rother, Regner anführt. Mit bestimmten Längen arbeitet es sich vielleicht anschaulicher als mit Winkelwerten; wie das geschehen kann, sei hier anschliefsend noch an den Figuren 11 und 12 erläutert.

Nach Fig. 11 kann man setzen: $\operatorname{tg}\beta = \frac{c}{l}$; $\sin\varphi = \frac{b}{r}$; $\cos\varphi = \frac{a}{r}$; $\operatorname{tg}\psi = \frac{h}{2\pi r}$. Hiernach ist der Ausdruck

$$\frac{c}{l} = \frac{b \operatorname{tg}\delta + \frac{h}{2\pi}\frac{a}{r}}{r}$$

zu konstruiren. Trägt man den Winkel $\delta$ an der Mittellinie nach Fig. 11 ein, so erhält man in der durch $P$ gehenden Wagerechten die Strecke $b \operatorname{tg}\delta$ links an der Mittellinie. Hat man ferner um den Mittelpunkt einen Kreis mit dem Radius $\frac{h}{2\pi}$ geschlagen, so giebt sein Schnitt mit dem Strahl $r$ nach $P$ die Strecke $\frac{h}{2\pi}\frac{a}{r}$ rechts an der Mittellinie. Beide Strecken geben zusammen den Zähler $z$ des Ausdruckes. Um ihn mit $r$ ins Verhältnis zu setzen, kann man die Strecke $z$ am Mittelpunkt nach oben auftragen und den Radius $r$ nach links herumschlagen, sodass die Verbindung ihrer Endpunkte die Neigung $\frac{z}{r} = \operatorname{tg}\beta$ annimmt. Hierzu ist im Teilrisspunkt $G$ die Parallele zu legen, welche auf der Wagerechten von $P$ den Eingriffpunkt $E$ bestimmt. Für andere Punkte sind nur noch wenige Linien neu zu zeichnen. In dem linken Quadranten, für den $\cos\varphi$ sein Zeichen wechselt, subtrahiren sich die Strecken $b \operatorname{tg}\delta$ und $\frac{h}{2\pi}\frac{a}{r}$ von selbst links der Mittellinie. Die im Kopfkreise der Schnecke liegenden Punkte geben nach Fig. 9 die rechten Endpunkte der Eingriffstrecken.

Die nach links hin liegenden Anfangspunkte der Eingriffstrecken findet man erst als Schnittpunkte der Eingrifflinie je mit dem Radkopfkreise, der in Fig. 11 gestrichelt eingezeichnet ist. Man hat dazu noch einen unterhalb $P$ liegenden Punkt anzunehmen, den zugehörigen Eingriffpunkt zu konstruiren, durch diesen und durch $E$ und $G$ die Eingrifflinie zu ziehen, um ihren Schnitt mit dem Kopfkreise zu erhalten. Die Endpunkte der Eingriffstrecken lassen sich nach Fig. 12 ohne weiteres auf der Längsansicht der Schnecke als Grundriss in den einzelnen Schnittebenen eintragen. Ihre Umgrenzung ergiebt das Eingrifffeld.

Fig. 11.

Fig. 12.

Georg Lindner.

# Zeitschriftenschau.[1])

(* bedeutet Abbildung im Text.)

### Beleuchtung.

Ueber Gasglühlichtversuche der französischen Leuchtturmbehörden. (Dingler 23. März 01 S. 189/92*) Die Arten der verwendeten Glühkörper. Verwendung von Pintsch-Gas für Leuchtfeuer und Bojen. Versuche über den günstigsten Gasdruck. Verschiedene Konstruktionen von Brennern für Gas- und Petroleumglühlicht.

Bemerkung zur Notiz des Hrn. Rasch: »Ein neues Verfahren zur Erzeugung von elektrischem Licht«. Von Nernst. (Elektrot. Z. 21. März 01 S. 256) Die Bemerkungen beziehen sich auf die Verminderung der Leuchtstärke von Bogenlampen durch die Glocken und auf das Verhältnis zwischen Temperatur oder Leuchtstärke und Lebensdauer bei elektrolytischen Leuchtkörpern.

### Chemische Industrie.

Les industries chimiques à l'Exposition de 1900 et leurs progrès depuis l'Exposition de 1889. Von Guillet. Forts. (Génie civ. 23. März 01 S. 343/46) Erzeugung von stickstoffhaltigen Produkten. Alkalische Cyanverbindungen. Chlorür. Metalle und Legirungen: Aluminium und Aluminiumlegirungen. Forts. folgt.

### Dampfkraftanlagen.

Die Brutto- und Nettoverdampfung. Von Dosch. (Dingler 23. März 01 S. 181/84) Berücksichtigung der Brutto- und Nettoverdampfung bei Beurteilung des Wirkungsgrades einer Dampfkesselanlage. Schluss folgt.

Die Verhütung des Rostes bei Dampfkesseln. Von Braufs. (Z. Kälte-Ind. März 01 S. 44/47) Anstrich der Kessel. Rosten infolge Niederschlagens des im Brennstoff enthaltenen Wassers an den Kesselwandungen und infolge Ueberhitzens der Kesselbleche. Ratschläge, um dem Rosten des Kessels in und aufser dem Betriebe vorzubeugen.

Les assemblages dans la construction des chaudières à tubes d'eau. Von Walckenaer. (Ann. Mines 01 Heft 1 S. 70/113*) Der Verfasser kritisirt die Befestigungen der Rohre in Dampfkesseln verschiedener Bauart und bespricht verschiedene Kesselunfälle, an denen die mangelhafte Befestigungsweise der Rohre Schuld gewesen ist.

Die Dampfmaschinen der Pariser Weltausstellung. Von Freytag. Forts. (Dingler 16. März 01 S. 171/74* u. 26. März S. 184/89*) Liegende Tandemverbundmaschine von 315 PS$_e$ der Firma Biétrix, Leflaive, Nicolet & Cie. in Saint-Étienne zum unmittelbaren Antriebe einer 12poligen Gleichstromdynamo der Société d'Éclairage électrique. Eincylindermaschine von 130 PS$_i$ der Firma Mollet-Fontaine & Cie in Lille. Eincylinder-Kondensationsmaschine von 700 bis 1250 PS$_e$ der Firma P. Farcot & A. Farcot in Saint-Ouen zum Antrieb einer Hutin-Leblancschen Drehstrommaschine. Stehende Verbundmaschine der Société française de Constructions mécaniques in Paris, gekuppelt mit einer Dynamo der Compagnie française Thomson-Houston. Verbundmaschinen der Société Alsacienne de Constructions mécaniques in Belfort. Schluss folgt.

Prime movers at the Paris Exhibition. XXII. (Engineer 22. März 01 S. 286/87*) Liegende zweicylindrige Dampfmaschine, gekuppelt mit einer Drehstromdynamo von 800 KW, gebaut von der Société anonyme Fives-Lille.

### Eisenbahnwesen.

Electric railways. (Engng. 22. März 01 S. 379/81*) Ganz & Co. haben eine neue Anordnung für Motoren, die unmittelbar auf die Treibachse wirken, getroffen. Die Ankerwelle ist hohl und umfasst die Treibachse mit grofsem Spielraum. Der Motor kann daher federnd aufgehängt werden. Die Bewegung der Ankerwelle wird durch zwei Kurbelzapfen auf eine an den Wagenrädern angebrachte Gelenkverbindung übertragen, die lotrechtes und wagerechtes Ausweichen des Motors zulässt. Weitere Einzelheiten von elektrischen Bahnen, insbesondere mit Drehstrombetrieb. Vergleich zwischen Gleichstrom- und Drehstrombetrieb. Betriebsergebnisse der Drehstrombahnen in der Schweiz.

Le train transsibérien exposé dans les sections russe et chinoise du Trocadéro (Exposition universelle de 1900). (Portef. écon. Mach. März 01 S. 37/38* mit 1 Taf.) Darstellung der Wagen, der mit Blattfedern ausgestatteten Kupplungen und Buffer und der Lüfteinrichtungen.

Die Lokomotiven der Pariser Weltausstellung 1900. Von Fraenkel. Forts. (Glaser 15. März 01 S. 123/25*) Schnellzuglokomotiven der Italienischen Mittelmeer-Bahn von Ansaldo, der Schweizerischen Nord-Ost-Bahn und der Schweizerischen Zentralbahn von Winterthur, Tandem-Schnellzuglokomotive der Russischen Staatsbahn von Poutiloff. Personenzuglokomotive der Französischen Südbahn. Personenzug-Tenderlokomotive der französischen Westbahn von Creuzot. Verbund-Personenzuglokomotive der Preufsischen Staatseisenbahn von Schwartzkopff. Personenzug-Tenderlokomotive der Preufsischen Staatseisenbahn von Henschel & Sohn. Personenzug-Tenderlokomotive der Bayerischen Staatsbahnen. Personenzuglokomotive der Norwegischen Staatsbahn von Hartmann. Schnellzuglokomotive der Oesterreichischen Staatsbahn von der Oesterreichisch-Ungarischen Maschinenfabrik. Forts. folgt.

Ueber den gegenwärtigen Stand der elektrischen Zugbeleuchtung. Von Wallitschek. (Z. f. Elektrot. Wien 24. März 01 S. 138/42) Erörterungen über die Eisenbahnunfälle bei Offenbach,

[1]) Die Zeitschriftenschau wird, nach den obigen Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefasst und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 ℳ pro Jahrgang für Mitglieder, von 10 ℳ pro Jahrgang für Nichtmitglieder.

Wannsee und Limito sowie über einige Unfälle an Zügen mit elektrischer Beleuchtung. Die sich ergebenden Folgerungen. Vergleich zwischen Oelgas- und elektrischer Beleuchtung inbezug auf wirtschaftliche und allgemeine Verhältnisse. Die elektrische Beleuchtung auf der Kaiser Ferdinands-Nordbahn, der Jura-Simplon-Bahn und in den Wagen der deutschen Reichspost. Vergleichende Besprechung der hauptsächlichsten Eigenschaften der Zugbeleuchtungsarten von Stone, Auvert, Moskowitz, Vicarino und Dick. Forts. folgt.

Verwendung von Akkumulatoren für den Omnibusbetrieb auf Hauptbahnen. Von Gayer. (Glaser 15. März 01 S. 114/20* mit 3 Taf.) Bericht über Versuche auf den Strecken Ludwigshafen-Neustadt und Ludwigshafen-Worms der Pfälzischen Bahnen, durch die festgestellt werden sollte, ob ein geordneter Lokalverkehr mit Akkumulatorenwagen möglich sei. Eingehende Beschreibung der Versuchswagen und ihrer Ausrüstung. Zeichnerische Darstellung der Versuchsergebnisse.

Die Lipkowskische durchgehende Pressluftbremse auf den französischen Eisenbahnen. Von Frahm. (Zentralbl. Bauv. 20. März 01 S. 136/39* und 23. März 01 S. 144/45*) Eingehende Darstellung der in Zeitschriftenschau v. 25. Aug. 1900 unter »Rapports au comité de l'exploitation technique usw.« erwähnten Druckluftbremse und ihre Gesamtanordnung am Zuge. Vergleich mit Wenger- und Westinghouse-Bremsen. Schluss folgt.

### Eisenkonstruktionen, Brücken.

Reconstruction of the Missouri River bridge at Glasgow, Mo.; Chicago and Alton Ry. Von Taylor. (Eng. News 14. März 01 S. 194/97*) Die Brücke besteht aus 8 Oeffnungen, an die sich auf beiden Landseiten eiserne Anfahrtrampen anschliefsen. Bei dem Neubau wurden die alten gemauerten Pfeiler teilweise wieder benutzt, während die alte Eisenkonstruktion gänzlich entfernt wurde. Die neuen Träger sind für das dreifache Gewicht berechnet. Schilderung des Bauvorganges.

The Glasgow International Exhibition. III. (Engineer 22. März 01 S. 288/90*) Beschreibung der Konstruktion der Maschinenhalle, des Industrie- und des Konzertgebäudes.

The Glasgow Exhibition buildings. (Engng. 22. März 01 S. 367*) Darstellung von Einzelheiten der Eisenkonstruktion des Hauptgebäudes für die Glasgower Ausstellung.

### Elektrotechnik.

Polyphase substation machinery. Von Eberall. (Engng. 22. März 01 S. 387/91*) Beschreibung der Einrichtungen von Unterstationen für Beleuchtungs- und Strafsenbahnanlagen: Ausrüstung mit asynchronen Zweimaschinen-Umformern; Ausrüstung mit rotirenden Umformern; Schaltungsschema für beide Anordnungen. Darstellung eines synchronen 450-KW-Zweimaschinen-Umformers für Drehstrombetrieb. Leitsätze für den Betrieb von Unterstationen. Forts. folgt.

Electrical engineering at the Paris Exhibition. XV. (Engineer 22. März 01 S. 284/85*) Die elektrotechnische Ausstellung von Ganz & Co. in Budapest.

Spannungsabfall von Drehstromgeneratoren. Von Niethammer. (Elektrot. Z. 21. März 01 S. 255/56*) Rechnerische Entwicklung der in das Vektordiagramm zur Berechnung des Spannungsabfalles einzusetzenden Werte für die Ampèrewindungen und das Streufeld des Ankers. Berechnung der Ampèrewindungen des Ankers aus dem gemessenen Kuraschlussstrom. Angaben eines neuen Berechnungsganges für die Erreger-Ampèrewindungen eines Drehstromerzeugers.

Transformatorenschaltung zur Speisung von Mehrleiteranlagen. Von von Dolivo-Dobrowolsky. (Elektrot. Z. 21. März 01 S. 265/66*) Um einen erheblichen Spannungsabfall in Transformatoren für einphasigen Wechselstrom zu verhindern, wenn der Sekundärstrom mittels Dreileiternetzes verteilt wird, kann man die entsprechend bemessenen Hochspannungsspulen der beiden Magnetschenkel parallel schalten. Ebenso kann man bei Drehstrom-Verteilnetzen, die in Sternschaltung mit Nullleiter angeordnet sind, die Hochspannungsspulen in Dreieckform schalten. Der Spannungsabfall wird auch hierbei nicht durch einseitige Belastung vermehrt.

Bestimmung der Gröfse von Anlasswiderständen und der Abstufungen derselben für Drehstrommotoren. Von Bergmann. (Z. f. Elektrot. Wien 24. März 01 S. 137/38*) Der für die Anordnung der Widerstände infrage kommende Strom wird rechnerisch und anhand von Schaulinien ermittelt. Sodann wird gezeigt, wie die Widerstände nach den Stromwerten berechnet werden und welche Abstufungen sie erhalten müssen.

Ausgleichleitungen. Von Teichmüller. Forts. (Elektrot. Z. 21. März 01 S. 249/55*) Anwendung und Anpassung der Grundformel auf ausgedehnte Leitungsnetze mit Haupt- und Nebenspeisepunkten: Netze, die in einzelne Bezirke getrennt sind. Netze mit Ausgleichleitungen in einzelnen Bezirksgruppen und mit Sammelleitungen. Anwendung der Gleichungen auf Gleichstromnetze unter verschiedenen Verhältnissen. Schluss folgt.

Ein neuer elektrolytischer Unterbrecher. Von Hardén. (Elektrot. Z. 21. März 01 S. 257/58*) Der Unterbrecher besteht aus einem gewöhnlichen Leitungsisolator, der mit der Höhlung nach oben in ein Bleigefäfs eingehängt ist und mit einem hohen Deckel verschlossen ist. Durch den Deckel ist ein Bleistreifen als Anode geführt, während das Bleigefäfs die Kathode bildet. Durch ein im Boden des Isolators angebrachtes Loch von 1,5 mm Dmr. sind die beiden mit Schwefelsäure von 23° Bé gefüllten Gefäfse leitend verbunden. Das Bleigefäfs ist mit einem Kühlmantel umgeben. Der Apparat giebt 70 bis 80 Unterbrechungen in der Sekunde.

### Erd- und Wasserbau.

Der Bau der Klausenstrafse. Von Becher. (Schweiz. Bauz. 16. März 01 S. 109/113* u 23. März S. 121/24*) Geschichte des Alpenstrafsenbaues. Die militärische und wirtschaftliche Bedeutung der Klausenstrafse. Die Vorarbeiten zum Bau. Eingehende Beschreibung der Strafse selbst: das Längenprofil, die Linienführung, die Bauausführung, Gründe für die Kostenüberschreitung. Schluss folgt.

### Explosionsmotoren und andere Wärmekraftmaschinen.

Betrachtungen über die Gas- und Erdölmotoren der Weltausstellung Paris. (Dingler 16. März 01 S. 165/71*) Allgemeines über die Beteiligung an der Ausstellung und die Entwicklung des Gasmotorenbaues seit der Pariser Ausstellung von 1889. 500 pferd. Zwillingsmotor für Hochofengasbetrieb der Compagnie française des Moteurs à Gaz et des Constructions mécaniques. 600 pferdiger Eincylinder-Viertaktmotor für Hochofengas, Bauart Delamare-Deboutteville und Cockerill, zum unmittelbaren Antrieb eines Gebläses. Forts. folgt.

The insistent operative conditions of the gas engines. Von Osborne. (Am. Mach. 16. März 01 S. 224) Betrachtung der Gasmaschine mit Rücksicht auf die Anforderungen, die ihr Betrieb an den bedienenden Maschinisten stellt.

### Gasindustrie.

Das Leuchtgas auf der Weltausstellung zu Paris 1900. Von Nass. Schluss. (Journ. Gasb.-Wasserv. 23. März 01 S. 210/15*) Die Gasbeleuchtungsanlagen der Ausstellung. Gaszünder. Verwendung des Gases zum Kochen und Heizen. Gasbadeöfen. Sonstige Anwendungen des Gases. Gasmotoren. Schlussfolgerungen.

Note sur la nouvelle usine à gaz de Mulhouse. Von Kellner. (Bull. Mulhouse Jan./Febr. 01 S. 19/33* mit 1 Taf.) Nach dem endgültigen Ausbau soll die Gasanstalt 120000 cbm in 24 st liefern; bei Mitbenutzung der alten Anlage soll jedoch die vorläufige Leistung nur 30000 cbm betragen. Lageplan, Kohlenlager- und Transportvorrichtungen. Einrichtung des Generatorraumes. Gaskühler, Gaswäscher, Hülfsmaschinen usw. Bade- und Brauseräume.

### Giefserei.

Molding a grinder bed. (Am. Mach. 9. März 01 S. 194/96*) Beschreibung des in der Giefserei der Landis Tool Co. in Waynesboro, Pa., angewendeten Formverfahrens und Erläuterung durch 4 Schaubilder. Der Kern wird in einen Formkasten eingelegt, der aus einem Unterkasten und 4 durch Gelenke damit verbundenen Seitenteilen besteht.

### Heizung und Lüftung.

Ueber Heizung mittels Elektrizität. Von Bischoff. (Z. f. Elektrot. Wien 24. März 01 S. 114/15) Die Heizvorrichtungen sind in solche für kleine, mittlere und grofse Wassermengen zu trennen. Die Anlagen sind nur bei geringen Strompreisen wirtschaftlich und kommen hauptsächlich für Treibhäuser für Luxuspflanzen und seltene Früchte in betracht, wo sie als Warmwasserheizungen auszuführen sind. Berechnung der zur Erwärmung von verschiedenen Flüssigkeitsmengen erforderlichen Wärmemengen und Stromstärken. Angaben über die Konstruktion der Apparate.

### Hochbau.

Rückblick auf die deutsche Bauausstellung in Dresden. III. Deckenkonstruktionen. (Schweiz. Bauz. 16. März 01 S. 113/15*) Ackermannsche Massivdecke, Albrechts-Decke, Gitter-Verdübelungs-Bauart Blochwitz, geradlinige Massivdecke Bauart Förster und Bausart Körting, Omegadecke von Heyer, armirte Steinbalkendecke von Mesch, Anker-Dübeldecke von Höfchen & Peschke, Eggertsche Wölbdecke Puldasche Triumphdecke. Schluss folgt.

### Holzbearbeitung.

Herstellung von Sägeblättern aus Bandstahl. Von Schwob. (Z. Werkzeugm. 25. März 01 S. 281/82*) Kurze Beschreibung des Warm- und Kaltwalzens, des Härtens, Anlassens und Polirens von Bandstahl. Das Beschneiden und Zahnen des Stahlbandes. Die Behandlung der Sägen.

### Kälteindustrie.

Der Eispalast in Lyon. Von Schwarz. (Dingler 23. März 01 S. 193/94) Das Gebäude enthält eine Eisbahn von 1200 qm Fläche, eine Eisfabrik, in der täglich 80000 kg Eis erzeugt werden, und mehrere Kühlzellen von zusammen 3500 cbm Inhalt zur Aufbewahrung von leicht verderblichen Gegenständen. Als Kälteerzeuger werden 3 Kohlensäurekompressoren verwendet, die unmittelbar mit 3 Dampfmaschinen von 450 PS gekuppelt sind.

Die Schlachthofanlage St. Gallen. Von Schwarz. (Dingler 16. März 01 S. 175/77*) Kurze Beschreibung der Kühleinrichtungen der Anlage. Die Kältemaschine ist für eine Leistung von 60000 WE bestimmt und arbeitet mit Kohlensäure.

Bezeichnung der verschiedenen Eissorten. (Eis- u. Kälte-Ind. 20. März 01 S. 139/40) Erörterung zu dem in Zeitschriftenschau v. 23. Febr. 01 erwähnten Aufsatze.

### Landwirtschaftliche Betriebe.

Les charrues en Asie; Indo-Chine, Inde, Perse. Von Chevalier. (Génie civ. 23. März 01 S. 346/48*) Darstellung der in den verschiedenen Ländern üblichen Pflüge.

### Luftkraftmaschinen.

The Helwig reversible pneumatic motor. (Iron Age 14. März 01 S. 1*) Der 15 kg schwere 2pferdige Motor besteht aus zwei Druckluftcylindern, deren um 90° versetzte Kurbeln eine Bohrspindel mittels doppelten Zahnradgetriebes antreiben. Die Spindel macht 200 Uml./min bei 7 at Ueberdruck. Der Motor ist völlig eingekapselt. Einlass- und Auslassventil bedienen beide Cylinder. Durch Drehen eines Handgriffes können sie in ihrer Wirkung vertauscht werden, wodurch die Drehrichtung des Motors umgekehrt wird.

### Luftschiffahrt.

Das Zeppelinsche Ballonproblem. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 22. März 01 S. 197/202*) Beschreibung der Konstruktion des Luftschiffes und der Steuer- und Antriebvorrichtungen. Füllung des Ballons. Vorbereitungen zum Aufstieg. Schluss folgt.

### Maschinenteile.

Revue des mines et de la métallurgie. Les tuyaux en fonte frettés d'acier de la Société anonyme des Hauts-Fourneaux et Fonderies de Pont-à-Mousson. Von de la Pallière. (Portef. écon. Mach. März 01 S. 39/43*) Ausführliche Abhandlung über die Herstellung, die Eigenschaften und die Verwendung der mit Stahlringen ausgestatteten Rohre von Rogé. S. Zeitschriftenschau v. 29. Sept. 1900 und 30. März 01.

Interchangeable gearing. Von Lewis. (Am. Mach. 16. März 01 S. 218/19) Ausführliche Wiedergabe des schon in Zeitschriftenschau v. 23. März 01 unter »High speed toothed gearing« erwähnten Vortrages über Satzräder. Insbesondere wird über Versuche der Firma Wm. Sellers & Co., bei der Evolventenverzahnung den Neigungswinkel der Erzeugenden von 15° auf 20° zu erhöhen, berichtet und die Aufstellung von Normalien für die Verzahnung von Satzrädern empfohlen.

### Materialkunde.

The effect of annealing upon low carbon steel. Von Fay und Badlam. (Iron Age 14. März 01 S. 7/15*) Abhandlung über metallographische Prüfung von Eisen. Darstellung der metallographischen Prüfanstalt der National Tube Company in Mc-Keesport und der dort eingeführten Prüfeinrichtungen und Prüfverfahren. Wiedergabe von Prüfergebnissen.

Étude expérimentale des causes de la fragilité de l'acier. Von Fremont. (Bull. d'Encour. 28. Febr. 01 S. 254/70*) Die Elastizität und Festigkeit von eingekerbten Stahlstäben wurde sorgfältig geprüft. Die Versuchsergebnisse sind wiedergegeben und der Einfluss der Einkerbungen eingehend erläutert.

Micro-photographs of »Thermit« iron. (Engng. 22. März 01 S. 360*) Wiedergabe der Aetzfiguren von Rundeisenstäben, die nach dem Goldschmidtschen Verfahren geschweifst sind. Erklärung der Gestaltung des Kleingefüges an den Schweifsstellen und Schlussfolgerungen inbezug auf deren Festigkeit.

### Mathematik.

Graphische Lösung höherer algebraischer Gleichungen. (Schweiz. Bauz. 16. März 01 S. 116/17*) Konstruktion des Ausdruckes $x^n$ und des Ausdruckes $x^n + a_{n-1} \cdot x^{n-1} + a_{n-2} \cdot x^{n-2} + .. + a_2 x^2 + a_1 x + a_0$; Beziehungen, die erfüllt sein müssen, wenn der letzte Ausdruck verschwinden soll. Schluss folgt.

### Mechanik.

Diagrams for laying out beams of uniform strength. Von Kallberg. (Am. Mach. 9. März 01 S. 204/05*) Für Stahlguss oder Stoffe, bei denen die Druckfestigkeit ebenfalls $^6/_5$ der Zugfestigkeit beträgt, wird ein Diagramm mitgeteilt, aus dem für eine gegebene Last und einen gegebenen Hebelarm der Durchmesser eines Balkens gleicher Festigkeit mit Kreisquerschnitt entnommen werden kann. Weiterhin werden für I-Querschnitte der verschiedensten Art Koëffizienten angegeben, bei deren Berücksichtigung das Diagramm auch für diese Querschnitte verwendbar bleibt.

### Messgeräte.

The »Sunflower« tunnel cross-sectioner. (Eng. News 14. März 01 S. 200*) Das zum Messen von Tunnelquerschnitten dienende Gerät besteht aus einer Scheibe, die senkrecht verschiebbar auf einem Ständer angeordnet ist. Die Scheibe wird mittels eines an ihr befindlichen Fernrohres auf die Tunnelmitte eingestellt. Quer über der Scheibenmitte ist eine Leiste angebracht, über die ein Messstab geschoben wird, durch welchen die Entfernung der Tunnelwände von der Scheibenmitte gemessen wird.

Ein statisches Voltmeter für sehr hohe Spannungen. Von Benischke. (Elektrot. Z. 21. März 01 S. 265*) Der für zwei Messbereiche, bis 7500 und bis 25000, verwendbare Voltmesser hat zwei Teilungen. Die Zuleitungen werden je nach Höhe der Spannung an 3 im Gerät angeordnete Kondensatoren geführt. Die Pole des Messgerätes liegen dauernd an einem dieser Kondensatoren. Angaben von Görges über statische Hochspannungsmesser, vor die ein kleiner Kondensator in Reihe geschaltet wird.

### Metallbearbeitung.

Le tour elliptique de M. Vrignault. Von Collignon. (Bull. d'Encour. 28. Febr. 01 S. 189/201*) Die kinematischen Grundlagen der nach dem Cardanischen Kreissatz arbeitenden Ellipsendrehbank sind ausführlich erläutert und die wesentlichen Konstruktionseinzelheiten dargestellt.

Application of a direct-connected electric motor to an existing lathe. (Am. Mach. 9. März 01 S. 203*) Von einer grofsen Drehbank der General Electric Co. in Schenectady wurde die Stufenrolle entfernt und an deren Stelle eine Röhre von entsprechender Länge aufgesetzt. Die beiden auf der Spindel sitzenden Vorgelegeräder wurden beibehalten und 2 neue Räder hinzugefügt. Im Spindelkasten wurde ein Elektromotor angeordnet, dessen Welle fliegend zwei Zahnritzel trägt. Diese greifen in zwei Zahnräder ein, die in einem um die Motorwelle schwingenden Ausleger gelagert sind. Durch Einstellen des Auslegers mittels eines Hebels kann entweder das eine oder das andere dieser Zahnräder mit einem der neu auf die Spindel gesetzten Räder zum Eingriff gebracht werden.

A combination tool for the turret lathe. Von Mac Carthy. (Am. Mach. 23. März 01 S. 258*) Darstellung eines vielseitigen Werkzeuges zum Bearbeiten von grofsen Bronzemuttern und von Handrädern aus Bronze.

Mechanism for boring elliptical cylinders. Von Mc Cord. (Am. Mach. 9. März 01 S. 200/01*) Die Vorrichtung zum Ausbohren elliptischer Cylinder beruht auf dem Cardanischen Kreisproblem. Der kleine Cardan-Kreis wird von der Spitze des Werkzeuges beschrieben, das an der sich in festen Lagern drehenden Bohrstange befestigt ist. Das Werkstück wird auf einer mit dem grofsen Cardan-Kreise fest verbundenen Scheibe aufgespannt.

Maschine zum Bearbeiten von Pleuelstangenlagern. (Z. Werkzeugm. 15. März 01 S. 261*) Die von der Firma Hasse & Wrede gebaute Maschine dient zum gleichzeitigen Ausbohren und Abflächen beider Lager einer Pleuelstange. Die Maschine besteht aus einem kräftigen Bett, auf dem zwei Aufspannböcke ruhen, deren einer mit dem Bett fest verschraubt ist, während der andere entsprechend der Stangenlänge verschoben werden kann. Aufserdem befinden sich auf dem Bett zwei verschiebbare Kreuzschlitten, deren jeder einen Spindelkasten und einen Reitstock zum Zwischenspannen der Bohrstange hat.

The Hendey-Norton universal miller. (Am. Mach. 16. März 01 S. 217/18*) Die durch zwei Schaubilder dargestellte allgemeine Fräsmaschine der Hendey Machine Co. in Torrington, Conn., hat das Aussehen der sonst üblichen Fräsmaschinen, unterscheidet sich aber von ihnen durch Anordnung eines Nortonschen Stufenrädervorgeleges im Innern des Rahmens und durch eine abweichende Konstruktion des Teilkopfes.

Uniform feed cam-cutting machine. (Am. Mach. 16. März 01 S. 220/21*) Darstellung und ausführliche Beschreibung einer bemerkenswerten Kopirfräsbank zum Einfräsen von beliebig gestalteten Führungsnuten in cylindrische Scheiben. Die Maschine ist von der National Cash Register Co. in Dayton, O., gebaut und in deren Werkstätten im Gebrauch.

A universal clamp drill. (Am. Mach. 16. März 01 S. 228/29*) Das Bohrgerät kann mittels einer Art Schraubzwinge an jeder Tischplatte befestigt und durch Verstellen mehrerer Gelenke in jede beliebige Lage gebracht werden.

Valve seat facing machine with combined driving and feeding gear. (Am. Mach. 9. März 01 S. 192/93*) Querschnitt und Grundriss einer Fräsvorrichtung, die auf die Flansche von Schieberkasten aufgeschraubt wird, um die Schieberspiegel zu bearbeiten. Die senkrechte Fräserwelle trägt ein zwischen zwei gleichen und parallelen Schnecken gelagertes Schraubenrad. Die eine Schnecke wird mittels Riemens angetrieben und überträgt ihre Bewegung auf die andere durch ein Wechselräderpaar. Nimmt man zwei gleiche Wechselräder, so dreht sich der Fräser auf der Stelle; sind die Wechselräder verschieden grofs, so dreht er sich und schreitet gleichzeitig fort.

Bewährte Konstruktionen von Werkzeugmaschinen. (Z. Werkzeugm. 25. März 01 S. 272/73*) Zeichnungen einer Doppelpresse für Schienenlaschen, Weichenplatten und dergl.

A special forming die. Von Woodworth. (Am. Mach. 16. März 01 S. 227/28*) Darstellung eines Handprägegerätes zum Formen eines knopfartigen Gegenstandes.

An improved gang die. Von Woodworth. (Am. Mach. 9. März 01 S. 205/06*) Darstellung eines mehrteiligen Stempels und

der zugehörigen Matrize zum Anfertigen der Verschlusskapseln für die Ausgussöffnungen von Oelkannen.

Some shop tools. Von Cleaves. (Am. Mach. 23. März 01 S. 255/57*) Vorrichtung zum Hobeln von Cylindermantelteilen, die an den Stöfseln von Feilmaschinen angebracht werden kann. Werkzeug zum Herstellen von Innenverzahnungen. Einfache Anfertigung einer elliptischen Schablone. Verschiedene Konstruktionen für Halter von Bohrstählen. Vorrichtungen zum Abschneiden und Schlitzen von Messingrohren.

Verstellbarer Halter für gerade Dreh- und Hobelstähle. (Z. Werkzeugm. 25. März 01 S. 280*) Der von Rud. Rötheli in Olten (Schweiz) in den Handel gebrachte Halter besteht aus zwei Teilen, die unter beliebigem Winkel gegen einander eingestellt werden können. Der vordere kurze Teil trägt den Schneidstahl, der entweder vierkantig oder rund sein kann. Die Vorrichtung soll allen billigen Anforderungen genügen.

Some new things. (Am. Mach. 16. März 01 S. 235*) Drehbankstahl, der in einen zangenartigen Halter eingespannt wird. Neuestes Modell der von der Firma L. S. Heald & Son in Barre, Mass., gebauten Maschine zum nassen Schleifen von Spiralbohrern.

Verbesserung des Werkzeugstahles. (Stahl u. Eisen 15. März 01 S. 300) Im Anschluss an die früheren Veröffentlichungen werden die Ergebnisse von neueren Versuchen an Werkzeugstählen von Böhler und der Hagener Gussstahlwerke mitgeteilt.

**Motorwagen und Fahrräder.**

Der internationale Automobilkongress von 1900 in Paris vom 9. bis 15. Juli. Forts. (Motorwagen 15. März 01 S. 57/58) Konstruktion und Wirkungsweise von Bremsen. Forts. folgt.

Kraftübertragung und Abfederung der automobilen Elektromotoren. Von Conrad. (Motorwagen 15. März 01 S. 61/66*) Erörterung der Anforderungen an einen fehlerfreien Antrieb von Motorwagen. Stofsfreiheit des Motors. Anordnung der Uebertragungszahnräder derartig, dass sie jederzeit in vollständigem Eingriff stehen. Darstellung und kritische Besprechung verschiedener Konstruktionen zur Aufhängung der Motoren.

**Schiffs- und Seewesen.**

H. M. S. »Duncan«. (Engineer 22. März 01 S. 298) Das von der Thames Ironworks, Shipbuilding & Engineering Co. in Blackwall gebaute Linienschiff ist 130 m lang, 23 m breit und verdrängt bei 8 m Tiefgang 14000 t. Mit 18000 PSi soll eine Geschwindigkeit von 19 Knoten erzielt werden.

**Strafsenbahnen.**

Combined trolley and conduit tramway systems. Von Connett. (Engng. 22. März 01 S. 369/71*) Anwendungsgebiet der unterirdischen Stromzuführung. Vergleich zwischen seitlich oder in der Mitte des Gleises angeordneten Leiterkanälen. Ausführung der Anlagen. Einzelheiten des mechanischen und elektrischen Teiles der Stromzuführungen verschiedener Strafsenbahnanlagen, insbesonders der in Paris mit unterirdischer Zuleitung betriebenen Strecken. Forts. folgt.

The Institution of Mechanical Engineers. (Engng. 22. März 01 S. 362/63) Meinungsaustausch über die vorstehend erwähnte Abhandlung von Connett.

**Wasserkraftanlagen.**

Spezialbericht über die Turbinen und deren Regulatoren an der Weltausstellung in Paris 1900. IV. Von Prášil. (Schweiz. Bauz. 23. März 01 S. 126/28*) Turbinen der Aktiengesellschaft der Maschinenfabriken von Escher, Wyfs & Co. in Zürich: 2500pferdige Doppel-Francisturbine für das Isarwerk München, 600 PS-Francisturbine mit Spiralgehäuse für die Société des Forces motrices de la Vezère bei Limoges, Francisturbine mit Zodelscher Gitterschieberregelung. Forts. folgt.

**Wasserversorgung.**

Wirkungen und wasserwirtschaftliche Betriebsergebnisse der Remscheider Stauweiheranlage in den Jahren 1892 bis einschl. 1899. Von Borchardt. (Journ. Gasb.-Wasserv. 23. März 01 S. 215/18) Allgemeines über das Wasserwerk, das Staubecken und die Anlagekosten. Angaben über die Betriebsergebnisse und die zu verschiedenen Zeiträumen gelieferten Wassermengen.

A water column for railway water stations. (Eng. News 14. März 01 S. 186/87*) Der drehbare Arm des Wasserpfostens ruht am unteren Ende auf Kugellagern. Ueber der Ausflussöffnung ist ein Hebel angebracht, durch den ein Hülfsventil geöffnet wird. Hierdurch entweicht der Gegendruck über dem Hauptspeiseventil, welches nunmehr von dem Wasser aus der Zuleitung geöffnet wird.

**Werkstätten und Fabriken.**

The new Detroit shops of the Boyer Machine Company. (Am. Mach. 23. März 01 S. 248/54*) Eingehende Beschreibung der neuen Werkstätten der durch den Bau von Druckluftwerkzeugen bekannten Firma. Besonders ist Rücksicht genommen auf Heiz- und Lüftvorrichtungen, Ausbildung des Daches und des Oberlichtes, Anordnung der Vorgelege, Rohrleitungen und Waschvorrichtungen.

Stahlhärtungsanlage. (Z. Werkzeugm. 15. März 01 S. 265/67*) Deutsche Bearbeitung des in Zeitschriftenschau v. 2. März 01 unter »The hardening and tempering plant of J. H. Williams & Co.« erwähnten Aufsatzes.

Foundations for machinery. Von Williams. (Am. Mach. 9. März 01 S. 202) Der Verfasser giebt einige praktische Regeln für den Bau von Maschinenfundamenten. Insbesondere empfiehlt er, die unteren Enden der Fundamentanker durch Aussparungen im Mauerwerk zugänglich zu machen und diese Aussparungen so tief zu nehmen, dass das obere Ende der Anker bis unter die Oberfläche des Fundamentes gesenkt werden kann, um das Aufbringen des Maschinenrahmens zu erleichtern.

Some new things. (Am. Mach. 23. März 01 S. 275/76*) Gasregler für geringen und mittleren Druck. Neue Injektorkonstruktion der Lunkenheimer Co. in Cincinnati, O. Alarmvorrichtung zum Anzeigen zu niedrigen Wasserstandes in Kesseln und Abblaseventil der Crane Co. in Chicago.

# Rundschau.

**Die nächst den Niagara-Werken gröfste Wasserkraftanlage, die von der St. Lawrence Power Co. bei Massena im Staate New York erbaut wird, geht ihrer Vollendung entgegen**[1].

Fig. 1.

In dem Kraftwerk, welches vorläufig eine Leistung von 35000 PS abgeben soll, die sich jedoch später durch verhältnismäfsig geringfügige Ausbauten auf das doppelte und dreifache steigern lässt, wird das Wasser des St. Lorenz Flusses mit 12 m Gefälle ausgenutzt. Dieses Gefälle ist durch die Anlage eines Kanales geschaffen, der, wie Fig. 1 zeigt, vom St. Lorenz-Flusse abzweigt und seine Wassermassen in den östlich gelegenen Grasse-Fluss ergiefst. An der Mündungsstelle des Kanales ist das Krafthaus gelegen. Der Kanal ist rd. 5 km lang und soll nach dem endgültigen Ausbau in der Wasserlinie 80 m breit und 7,6 m tief werden. Da für die vorläufige Kraftausnutzung von 35000 PS ein geringerer Kanalquerschnitt genügt, hat man noch nicht die volle Breite ausgehoben; während bei Ausführung des ganzen Entwurfes etwa 231000 cbm Boden zu bewegen sein würden, sind für die erste Anlage nur 168000 cbm ausgeschachtet worden. Die Tiefe ist auf 5 bis 6 m bemessen. Die Wassergeschwindigkeit im Kanal wird bei vollem Betriebe auf 15,5 m/sk bei 0,9 m Gefällverlust geschätzt. Das Stauwehr und das Krafthaus, Fig. 2, sind am Ausflusse des Kanales in den Grasse-Fluss ist auf festem Kalkstein gegründet. Der gemauerte Damm für das Wehr ist in der Wasserlinie 2,4 m und am Boden der Turbinenkammer 4,5 m stark. Zum Betriebe dienen 21 Doppel-Victor-Turbinen, von denen je drei, auf einer gemeinsamen wagerechten Welle angeordnet, unmittelbar eine 5000pferdige Dynamomaschine treiben. Die einzelnen Turbinenkammern, die durch 1,8 m starke Mauern von einander getrennt sind, lassen sich durch Thore, die ähnlich wie Schleusenthore gebaut sind, abschliefsen, damit bei Reparaturen nur immer ein Satz Turbinen ausgeschaltet zu werden braucht. Die Dynamomaschinen machen 150 Uml./min und erzeugen Drehstrom von 2200 V. Zur Erregung dienen drei 400pferdige Gleichstrom-

[1]) Engineering News 21. Februar 1901 S. 130.

maschinen von 125 V, die von 3 besonderen Turbinen getrieben werden. Eine dieser Maschinen genügt zur Erregung sämtlicher Hauptstrommaschinen der Anlage, die beiden anderen dienen zur Reserve.

Zur Aufstellung der Maschinen ist in dem Generatorraum ein Laufkran von 85 t Tragfähigkeit vorgesehen, während im oberen Teile der Turbinenkammern Schienen angeordnet sind, auf die im Bedarfsfalle ebenfalls ein Laufkran gesetzt werden kann. Wie aus Fig. 2 ersichtlich, dient die

Fig. 2.



auf eisernen Trägern ruhende Decke der Turbinenkammern zur Ueberführung einer Strafse auf der aufser einem Fufsgänger- und einem Fahrwege Gleise für eine Strafsenbahn und für eine Vollbahn liegen.

Auf der Strecke zwischen dem St. Lorenz- und dem Grasse-Fluss ist der Kanal an mehreren Stellen durch Brücken von 124 m freier Spannweite überspannt, die so hoch gelegt sind, dass selbst grofse Schiffe darunter ihnen hindurchfahren können.

---

Zu den zahlreichen Stoffen, die als **Wärmeschutzmasse** für Kessel und Dampfleitungen Verwendung finden, hat sich ein neuer, der **Glimmer**, gesellt. Wie die Zeitschrift »Engineering«[1]) mitteilt, ist Glimmer für diese Zwecke zuerst in Canada benutzt worden und wird jetzt von einer Gesellschaft in London in den Handel gebracht. Man verwendet ihn in

Fig. 1.



[1]) v. 22. Februar 1901 S. 234.

ebenen oder gebogenen Platten, die zwischen Drahtgeweben eingeschlossen und mit Draht zusammengenäht sind. Für kleinere Röhren wird er in Formen gebogen und mit Gewebe bedeckt.

Es liegt eine Reihe von Versuchen vor, die sehr zugunsten des Glimmers sprechen. Prof. Capper vom Kings College in London hat den Wärmeschutz von Asbestmassen und Glimmerplatten an einem Dampfrohr verglichen und folgende Werte festgestellt:

| Art der Schutzmasse | Dicke der Schutzmasse mm | stündlich kondensirte Dampfmenge kg/qm | Verhältnis der kondensirten Dampfmenge |
|---|---|---|---|
| nacktes Rohr . . . | — | 7,398 | 100 |
| Asbestmasse A . | 40,6 | 2,05 | 27,7 |
| Asbestmasse B . | 31,8 | 1,947 | 26,3 |
| Asbestmasse C . | 35,6 | 1,014 | 13,7 |
| Glimmer . . . . . . | 40,6 | 0,864 | 11,67 |

Eine Reihe weiterer Versuche ist von der Grand Trunk-Eisenbahn in Canada an Lokomotivkessel angestellt worden, indem man 5 Kessel mit verschiedenen Stoffen umhüllte und sie heizte, bis die Sicherheitsventile abzublasen anfingen; dann riss man das Feuer heraus und liefs die Kessel solange stehen, bis der gesamte Dampf kondensirt war; das dauerte im günstigsten Falle 22 Stunden. Man liefs die Drücke im Kessel und die Aufsentemperatur durch selbstschreibende Vorrichtungen aufzeichnen. Die Versuche wurden mehrfach wiederholt, und zwar bei Lufttemperaturen von 10 und von −6,7° C. Die Ergebnisse der ersten 7 Stunden einer bei der zuerst angeführten Temperatur angestellten Versuchsreihe sind in Fig. 1 dargestellt, wo die Abszissen die Zeit, die Ordinaten die Kesseldrücke bedeuten. Sie lassen die Vorzüge der Glimmerumhüllung in glänzendem Lichte erscheinen. Das günstige Verhaltens von Glimmer wird in der genannten Quelle dadurch erklärt, dass die zwischen den einzelnen Glimmerschüppchen befindliche Luft dem Wärmedurchgang einen erheblichen Widerstand entgegensetzt.

---

Die Metallmikroskopie, auf deren Bedeutung bereits mehrfach an dieser Stelle hingewiesen ist[1]), hat man für die Praxis bisher nur in geringem Mafse verwertet, da ihre Arbeitsverfahren erst in der Entwicklung begriffen sind. Bis zur gewohnheitsmäfsigen Anwendung im praktischen Betriebe dürfte noch ein weiter Schritt sein, denn einstweilen sind nur wenige Sachkundige in der Lage, unter genauer Berücksichtigung der vorhandenen Fehlerquellen und durch Vergleiche mit ähnlichen Arbeiten von Fall zu Fall zu entscheiden, wie weit die Metallmikroskopie geeignet ist, praktisch verwertbare Schlüsse zu geben. Dies ist vielfach bei Streitfragen zwischen Verkäufer und Abnehmer möglich; in der kgl. mechanisch-technischen Versuchsanstalt zu Berlin ist in der letzten Zeit eine Reihe von Untersuchungen vorgenommen worden, bei denen die **Mikroskopie zur Prüfung von Werkzeugstählen** gedient hat, und diese Arbeiten, über welche E. Heyn in den Mitteilungen der genannten Anstalt[2]) berichtet, zeigen, über welche Punkte derartige Prüfungen Aufschluss geben können. Die Untersuchungen erhalten besondere Bedeutung im Hinblick auf die zurzeit vorliegenden Bestrebungen, den Werkzeugstahl und seine Leistungen zu verbessern, über die wir in der vorigen Nummer berichtet haben[3]). Bei den Arbeiten der Versuchsanstalt handelte es sich darum, Aufklärung darüber zu schaffen, ob gewisse bei der Verwendung von Werkzeugstahl auftretende Mängel in der Art des verwendeten Stahles oder in der Art der Behandlung, insbesondere beim Härten, begründet sind. Die Arbeiten sind mit gewöhnlichen Kohlenstoffstählen vorgenommen — über Chrom-, Wolfram- usw. Stähle liegen genügende Erfahrungen noch nicht vor — und zeigen, dass man mithülfe der Metallmikroskopie über folgende Fragen Aufschluss erhalten kann:

1) Ist der Kohlenstoffgehalt in der Nähe des arbeitenden Teiles des Werkzeuges verändert?

2) Ist der arbeitende Teil mit dem Werkzeug aus einem Stück hergestellt oder angeschweifst?

3) Wie ist beim Härten verfahren, bei welchem Hitzegrade ist der Stahl abgeschreckt, und ist er angelassen worden?

[1]) Z. 1900 S. 137, 433.
[2]) Mitteilungen aus den kgl. technischen Versuchsanstalten zu Berlin. 1900 Heft 4 S. 191.
[3]) Z. 1901 S. 462.

Für die erste Frage ist die mikroskopische Untersuchung dann von Wert, wenn das zu prüfende Werkzeug so geringe Abmessungen hat, dass das Material für eine chemische Untersuchung nicht ausreicht. Man verfährt dabei folgendermaſsen: Ein Bruchstück des zu prüfenden Werkzeuges, das den arbeitenden Teil enthält, und bei welchem die Bruchfläche möglichst winkelrecht zur arbeitenden Kante liegt, wird unter thunlicher Vermeidung der Oxydation, z. B. durch rasches Erhitzen in einer Stickstoffatmosphäre, ausgeglüht. Darauf wird die Bruchfläche eben gehobelt und polirt; die polirte Fläche wird mit einer Lösung von 1 Raumteil Salzsäure und 99 Raumteilen absoluten Alkohols geätzt und die Mengenverhältnisse der Bestandteile des Kleingefüges bestimmt. Aus den so erhaltenen Zahlen lässt sich der Kohlenstoffgehalt abschätzen, und zwar ist bei Stählen mit weniger als 0,9 vH Kohlenstoff Perlit, bei Stählen von über 0,9 vH Zementit entscheidend. Nimmt der Gehalt an diesen Bestandteilen nach der Schneidkante hin ab, so ist sie während der Herstellung des Werkzeuges entkohlt, nimmt er dagegen zu, so ist sie gekohlt (durch Einsetzen gehärtet) worden.

Um die zweite Frage zu entscheiden, legt man durch das Werkzeug, das, wenn erforderlich, durch Ausglühen in der oben beschriebenen Weise bearbeitbar gemacht ist, einen Längsschnitt, der die vermutliche Schweiſsstelle enthält. Bereits nach dem Poliren, besser noch nach dem Aetzen, wozu beispielsweise Kupferammonchlorid in Lösung 1 : 12 verwendet werden kann, ist die Schweiſsstelle mit Sicherheit bloſsgelegt. Ihr Bild lässt ein Urteil über die Vollkommenheit der Schweiſsung zu; wenn das Probestück nicht ausgeglüht worden ist, so kann man auſserdem durch die weiter unten beschriebene Untersuchung des Kleingefüges feststellen, ob beim Schweiſsen etwa zu stark erhitzt worden ist.

Die letzte Frage endlich wird auf dem Wege des Vergleiches mit Proben von gleichem Stahl entschieden und eignet sich, da sie genaue Aufschlüsse giebt, dazu, Meinungsverschiedenheiten über die richtige Behandlung des Stahles zu schlichten. Bei verschiedenen Temperaturen abgeschreckte Proben desselben Stahles zeigen so kennzeichnende Unterschiede in dem Gefüge und der Ritzhärte an den verschiedenen Stellen, dass bei einem Vergleich des Werkzeuges mit einer Reihe solcher Proben des gleichen Stahles der Hitzegrad, bei dem das Werkzeug abgeschreckt ist, mit genügender Genauigkeit festgestellt werden kann. Da für die Güte des Werkzeuges vor allem die Beschaffenheit des Materiales in der Nähe der Schneidkante inbetracht kommt, so genügt es, besonders dann, wenn die Schneide dünn ist, kleine Stahlplatten als Proben zu verwenden, sodass wenig Versuchsmaterial erforderlich ist. Wenn nur das Werkzeug selbst, von dem zu seiner Herstellung verwendeten Werkzeugstahl dagegen nichts mehr vorhanden ist, so können von einem von dem Werkzeug abgeschlagenen und wie oben beschrieben ausgeglühten Stück dünne Scheiben (etwa 4 mm stark) abgeschnitten und als Proben benutzt werden; dabei muss aber vorher festgestellt werden, dass das Material des Werkzeuges an allen Stellen gleich ist (Frage 1).

Die erwähnten Unterschiede im Kleingefüge sind jedoch nur vorhanden, wenn der Stahl nicht angelassen ist; durch das Anlassen werden die Gefügeunterschiede verwischt. Durch Vergleich des Gefüges von einfach abgeschreckten und angelassenen Proben mit denjenigen des Werkzeuges lässt sich weiter mit Zuverlässigkeit entscheiden, ob das Werkzeug angelassen ist oder nicht; die bisher übliche chemische Untersuchung gab durch Ermittlung des Verhältnisses zwischen Karbid- und Härtungskohle bei weitem nicht den sicheren Aufschluss und erforderte namentlich viel mehr Zeit und Arbeitsaufwand als das mikroskopische Verfahren.

---

Da die Arbeitsvorgänge in den Cylindern von Explosionsmotoren nicht mit der Gleichmäſsigkeit wie bei Dampfmaschinen verlaufen, sondern beinahe bei jeder Explosion verschieden sind, war es bisher umständlich, sie aus den auf gewöhnliche Art aufgenommenen Diagrammen zu bestimmen. Der in Fig. 1 und 2 abgebildete **Explosionsindikator** von R. Mathot[1]) ermöglicht es, die Arbeitsvorgänge während einer Reihe von Explosionen aufzuzeichnen. Die Vorrichtung besteht aus einem gewöhnlichen Wattschen Indikator, an dem auſser der Papiertrommel seitlich auf einem drehbaren Arm eine zweite Trommel angebracht ist, die durch ein in ihr befindliches,

Fig. 1.

Fig. 2.

genau geregeltes Uhrwerk in langsame, von der Bewegung der Maschine unabhängige Umdrehung versetzt wird. Auf dieser Trommel ist ein Papierstreifen befestigt, auf dem die Drücke im Cylinder durch den Schreibstift als Linien aufgezeichnet werden. Wird eine Stellschraube gelöst, so kann man die Trommel, wie in Fig. 2 punktirt gezeichnet, ausschalten. Der Schreibstift wird dann herumgedreht und zeichnet ein gewöhnliches Diagramm auf.

[1]) Revue industrielle 16. Februar 1901 S. 64.

## Berichtigungen.

Z. 1901 S. 428 r. Sp. Z. 22 v. u. lies: »Zehnteln Gramm« statt »Zehnteln«.

Z. 1901 S. 418 r. Sp. Z. 15 v. o. lies: »11 at« statt »9 at«.

# Patentbericht

**Kl. 13. Nr. 116515. Innenverschluss für Rohre.** F. Altenstein, Budapest. Die cylindrische Oeffnung $l$ für den Verschlussdeckel ist mit einer (oder zwei) seitlichen, ebenfalls cylindrischen Erweiterung $l_1$ versehen, deren Durchmesser hinreichend groſs ist, dass der mit einem genau in die Oeffnung passenden Ansatz $t$ versehene und sie mit einem Vorsprung $r$ übergreifende Verschlussdeckel $d$ von auſsen hindurchgeschoben werden kann. Der Deckel wird gegen die Kesselwand durch eine in ungespanntem Zustande kreisrunde, im gespannten ovale Dichtungsschnur $k$ abgedichtet.

**Kl. 31. Nr. 114431. Gieſsform.** Bell Brothers, Middlesbrough (Engld.). Die Gieſsform $a$ wird von einem im Zapfen drehbaren Trog $b$ getragen, der mit schlecht leitendem Stoff ausgefüllt ist, um ein schnelles Abkühlen des Metalles in der Form zu verhindern.

**Kl. 14. Nr. 113577. Kapselwerk.** G. Westinghouse, Pittsburg (V. St. A.). Die mit der exzentrischen Welle $w$ im Cylinder $c$ umlaufenden, im Kolbenkörper $k$ radial verschieblichen Flügelkolben bestehen

aus einem inneren schweren Teile $f$ und einem äufseren leichten Teile $f_1$ von T-förmigem Querschnitte, dessen Mittelrippe in eine Randnut von $f$ greift. Die Fliehkraft der durch Ringe $p, q$ nach aufsen gedrückten Teile $f$ wird (bei der Anwendung als Druckluftpumpe für die Bremsen elektrischer Wagen) durch einen gelideren mit umlaufenden Ring $r$ abgefangen, sodass nur die leichten Dichtungsstreifen von $f_1$ durch ihre Fliehkraft an die Cylinderwand gedrückt werden.

**Kl. 14. Nr. 113311. Auslösende Ventilsteuerung.** Gebr. Sulzer, Winterthur (Schweiz) und Ludwigshafen a/Rh. Die Ventilspindel $a$ ist durch einen Wälzhebel $c$ mit der Kolbenstange $d$ eines bei $e$ im Gestelle gelagerten Luftbuffers $f\,k$ verbunden und wird nach Auslösung einer auf die Lenkstange $l$ wirkenden (nicht gezeichneten) Klinke durch die Feder $b$ gegen den wachsenden Widerstand des Luftbuffers geschlossen, worauf dieser (durch die Feder $h$ od. dergl.) weiter bewegt wird und den Wälzhebel $c$ um den Anschlusspunkt $n$ dreht. Bei der Abwärtsbewegung von $l$ saugt dann der Kolben $f$ zuerst durch $g$ Luft nach $k$, bevor das Ventil geöffnet wird, sodass auch bei kleinstem Ventilhube genügend Luft im Buffer ist, um den Ventilschluss sanft zu machen.

**Kl. 17. Nr. 113312. Ammoniak-Kältemaschine.** E. Lamberts, Berlin. Zur Herstellung einer Ammoniaklösung, die so reich gesättigt und so stark abgekühlt ist, dass daraus flüssiges wasserfreies Ammoniak durch Abdampf von 100° C ausgetrieben werden kann, führt man das vom Verdampfer kommende Ammoniakgas zusammen mit der erschöpften Lösung durch ein Rohr $r$ unter flach kegelförmige Becken $a, b$, von denen die gröfseren, ihre Hohlfläche nach unten kehrenden $a$ innen Oeffnungen $a_1$ haben, die kleineren $b$ innen geschlossen sind, beide aber mit abwärts gerichteten ringförmigen Vorsprüngen $c$ versehen und an den äufseren Rändern nach unten umgebördelt sind, damit das aufsteigende Gas auf grofser Fläche lange mit der Flüssigkeit in Berührung bleibe, während Kühlwasser durch die Kühlschlange $k_1$ von oben nach unten strömt. Die gesättigte Lösung wird aus dem oberen Raume $g$ entweder unmittelbar oder durch das Rohr $r_1$, die Kühlschlange $k_2$ und das Sammelgefäfs $s$ zur Pumpe geleitet, während Kühlwasser den die Schlange $k_2$ enthaltenden Mantelraum von unten nach oben durchströmt.

**Kl. 20. Nr. 115080. Schleifbügel.** Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Der Bügel ist dadurch selbstschmierend gemacht, dass zu beiden Seiten des eigentlichen Schleifstückes $a$ steife Schmiermasse $b, c$ zwischen seitlichen Schutzblechen $d, e$ aufgebracht ist, die durch geeignete, in die Schmiermasse eingesetzte Schutzkörper $f, g$ (Einlagebleche, Wellblechstreifen oder dergl.) gegen Beschädigung geschützt wird.

**Kl. 24. Nr. 116698. Wasserrohr-Feuerungsrost.** Gesellschaft für Mehrtens' Wasserrohr-Feuerungs-Roste, Berlin. Bei dem Wasserrohr-Feuerungsrost mit oben auf dem Sammelrohre befestigten Hohlstäben ist innerhalb des Roststabes eine rohrförmige Scheidewand $h$ lose eingelegt, um den Wasserumlauf zu beschleunigen. Zum Einlegen von $h$ dient der abnehmbare Deckel $n$.

**Kl. 35. Nr. 113111. Feststellung der lösbaren Seiltrommel.** A.-G. Isselburger Hütte vorm. J. N. Bögel & Co., Isselburg. Beim Teufenwechsel wird die lösbare Seiltrommel der Fördermaschine durch einen bei $d$ fest gelagerten Arm $a$ festgestellt, welchen man mit der Nase $c$ und der Klemmbacke $b$ an einem Teile $e$ (Bremsring) der Trommel festklemmt.

**Kl. 21. Nr. 114061. Hochspannungsschalter.** Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Wenn der Strom geschlossen ist, befindet sich der Isolator $t$ in der oberen punktirten Stellung, in der sich die Stromschlussstücke $s, v$ berühren. Beim Ausschalten vermittels des Handhebels $g$ werden zunächst $s$ und $v$ getrennt, und der Strom fliefst durch die sich berührenden Polhörner $h, d$. Werden beim weiteren Senken von $t$ auch diese getrennt, so bilden sich zwischen den Hörnern $h$ und $d$ zwei Lichtbogen, die nach oben wandern und verlöschen.

**Kl. 47. Nr. 113031. Kolben für Petroleum- und Gasmaschinen.** W. Hay und E. M. Hotchkiss, New-Haven (Conn., V. S. A.). Zwischen Scheiben $a, a_1$, die durch ein Mittelstück $b$ unter sich und durch zwei Seitenstücke $d_1$ mit dem Kreuzkopfe $k$ verbunden sind, liegen halbkreisförmige Schalen $c, c$, die mit einer schmierenden und dichtenden Masse $d$ gefüllt sind und durch eine von aufsen auswechselbare Blattfeder $e$ an die Cylinderwand gedrückt werden. Zwei oder mehr solcher Schalen $c, c$ liegen mit versetzten Fugen hinter einander.

**Kl. 47. Nr. 113416. Schwungrad.** Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Der Schwungring wird aus Blechstücken $a$ zusammengesetzt, die nach Art einer Gliederkette mit versetzten Stofsfugen angeordnet und durch Bolzen $b$ unter einander und mit den Bordscheiben $d, e$ verbunden werden.

**Kl. 47. Nr. 113718. Druckminderer.** E. M. Eckardt, Neu-Seidnitz bei Blasewitz, und Ch. F. Lorenz, Blasewitz-Dresden. Ein dicht eingeschlossenes elastisches Durchgangsröhrchen $r_1\,r$ wird bei Drucksteigerung im Niederdruckraume $q$ durch eine biegsame Platte $m$ und einen Druckknopf $g$ zusammengedrückt und bei Druckminderung wieder freigegeben.

**Kl. 47. Nr. 113035. Riemenrücker für Wendegetriebe.** Dampfkessel- und Gasometerfabrik vorm. A. Wilke & Co., Braunschweig. Die Gabeln $f$ für den offenen und $g$ für den gekreuzten Riemen sind auf ihrer verschiebund drehbaren Stange $z$ rechtwinklig versetzt, damit jeweilig nur ein Riemen $a$ oder $b$ von der zugehörigen Gabel umfasst und gerückt wird. Dabei brauchen die losen Scheiben $c, e$ nicht breiter als die feste Scheibe $d$ zu sein.

**Kl. 47. Nr. 113042. Schlauchverbindung.** E. C. Flader, Jöhstadt i/S. Haken $d$ jeder der beiden Hälften greifen hinter Vorsprünge $b$ der andern Hälfte und gelangen, auf schrägen Bahnen $h$ gleitend und die Dichtungsringe $i$ zusammendrückend, in Rasten $k$; die Verbindung schliefst also sowohl bei Rechts- als bei Linksdrehung.

**Kl. 47. Nr. 113029. Schlauchverbindung für Luftbremsen.** A. Kholodkowsky, Kichinew (Russland). Damit bei Unfällen die Bremsen auch ohne Schlauchverletzung eingerückt werden, sind zwischen den Verbindungsmuffen *a, c* und den Schlauchanschlussstutzen *b* Ventile *d* eingeschaltet und mit festen Teilen der Wagen durch Zugmittel *g* verbunden, deren Länge so geregelt wird, dass das Ventil *d* (mittels eines um $d_2$ oder $d_3$ schwingenden Hebels $d_1$) geöffnet wird, sobald die Schläuche *h* in dem einen oder dem anderen Sinne übermäfsig durchgebogen werden.

**Kl. 47. Nr. 113060. Ausrückvorrichtung für Kupplungen.** L. van Gyn, Willemsoord. Die in der Kuppelhälfte *c* gelagerten, in Nuten beider Hälften *c, d* kuppelnd eingreifenden Klinken *f* mit abgeschrägten Enden werden durch einen längsverschieblichen Ausrückkegel *t* plötzlich ausgehoben. Der unter Druck der Feder *u* stehende Kegel *t* ist durch die Spindel *z* in der festen Wandplatte *n* undrehbar geführt und wird vorgeschnellt, sobald man die Sperrhebel *p* in der Richtung *x* dreht und die die Ringe *s* haltenden Haken *r* freigiebt, worauf *t* auf *f* und *c* bremsend wirkt.

**Kl. 49. Nr. 114788. Fräser.** J. Erlenwein, Berlin. Die Zahnplättchen $f_1$ greifen vermittels Zapfen $e_1$ in eine Ringnut *d* des Fräserkopfes ein und werden durch fest eingezapfte Plättchen *f* gehalten. Die Plättchen *f* greifen in Vertiefungen *g* eines Stellringes *h*, sodass man die Zahnplättchen $f_1$ ein- und verstellen kann.

**Kl. 47. Nr. 113505. Packungsstoff.** H. Hagelstein, Hamburg. Ein Block aus Blei, Zinn und Kupfer (59,50 : 39,10 : 1,40) wird durch Abdrehen in feine Metallfasern verwandelt, und diese werden mit einer Mischung von Grafit und Oel (1 : 4) getränkt.

**Kl. 60. Nr. 113438. Antriebregler für Dynamomaschinen.** H. A. Mavor, Glasgow. Um die Geschwindigkeit der (Dampf-, Gas-, Wasser-) Kraftmaschine *c* im Verhältnis zur Belastung der von ihr getriebenen Dynamomaschine *d* zu ändern, wird aufser dem von *c* unmittelbar angetriebenen Hauptregler *a*, der die Geschwindigkeit unverändert zu erhalten strebt, noch ein von *d* durch einen Elektromotor *p* angetriebener Nebenregler *n* angeordnet, der je nach der Spannung in *d* mehr oder weniger schnell umläuft und durch Beeinflussung des Kraftzuflussventiles *w* die Geschwindigkeit von *c* nach der Spannung regelt. Beide Regler wirken in demselben Sinne auf *w* ein.

**Kl. 47. Nr. 114367. Schraubensicherung für Schienenverbindungen.** F. Baumgarten, Guntershausen. Jede Schraubenmutter erhält eine Unterlegscheibe *a* mit Führungen *b* an den senkrechten Kanten und einem unten offenen Legeschlüssel *d*, der in die Führungen *b* geschoben, also beim Anbringen und Abnehmen nur in seiner eigenen Ebene bewegt wird, sodass er durch das Ecken beim Wandern der Schienen usw. nicht festgeklemmt werden kann.

**Kl. 46. Nr. 114338** (6. Zusatz zu Nr. 101453, Z. 1899 S. 535). **Brennkraftmaschine.** F. A. Haselwander, Mannheim-Neckarau. Bei allen Maschinen mit einem am Kolben *k* sitzenden Verdränger *v* wird der flüssige Brennstoff durch luftförmigen ersetzt. Der Verdränger saugt beim Beginn des Saughubes durch das Ventil *g* Gas in den Verdrängerraum, das vermöge seines geringeren spezifischen Gewichtes dort verbleibt, ohne sich mit der durch *l* angesaugten Luft zu vermischen, und erst am Ende des Verdichtungshubes in den Verbrennungsraum gepresst wird.

**Kl. 49. Nr. 114118. Herstellung von Elektrodenplatten.** E. Andreas, Dresden. Die auf das Hauwerkzeug *c* wirkende Feder *d* ist mit einem exzentrischen Zapfen einer sich beim Verschieben des Werktisches *b* drehenden Walze *m* durch Schnur *o* verbunden, sodass die Spannung der Feder und die Schlagstärke entsprechend dem Vorrücken der Platte zu- oder abnimmt. Um die Schräglage des Werktisches *b* zu verändern, ohne die Länge des Antriebriemens *h* verändern zu müssen, können sowohl das Antriebrad *e* als auch die Leitrolle *k* verstellt werden.

**Kl. 60. Nr. 113579. Flachregler.** F. Hauber, Wien. Zur Aenderung der Umlaufzahl wird der Angriffpunkt *b* der Belastungsfeder des um *k* pendelnden Schwunggewichtes *s* genau oder angenähert in der Richtung *k b* des Angriffhalbmessers verschoben, also nur dessen Gröfse verändert, wobei der Ungleichförmigkeitsgrad unverändert erhalten wird. Um auch den Stabilitätsgrad unverändert zu erhalten, wird die Verschiebungsrichtung von *b* mit Rücksicht auf die Federkraftrichtung *b a* so gewählt, dass mit der Vergröfserung des Angriffhalbmessers auch die Federspannung in dem erforderlichen Mafse vergröfsert wird.

**Kl. 67. Nr. 115156. Kugelschleifmaschine.** Ch. C. Hill, Chicago. Zwischen den beiden innen mit Rillen versehenen Platten *a* ist eine beiderseitig genutete Scheibe *b*, die allein umläuft, gelagert. Die beiden Scheiben *a* haben jede einen Ausschnitt *c*, der sämtliche Nuten unterbricht, und dieser Ausschnitt dient gleichzeitig als Einschüttrumpf *d*. Die Kugeln werden in den Nuten durch Reibung mit herumgenommen und gelangen wegen der schrägen Lage des Ausschnittes *c*, der beliebig angestellt werden kann, beim erneuten Umlauf in eine andere Nut.

**Kl. 60. Nr. 112610. Achsenregler.** H. Lentz, Brünn, und W. Voit, Magdeburg. Zeichnung und Beschreibung s. Z. 1900 S. 1449.

**Kl. 88. Nr. 113356. Windrad.** R. Schittke, St. Petersburg. Aeufserer und innerer Radkranz bestehen aus je zwei getrennten Reifen *e, e* und *f, f* und sind durch Stangen *c* mit Kugellagerung *a* so verbunden, dass durch Wellen *g* und Arme *i* die Reifen *e, e* und ebenso *f, f* gegen einander verdreht und dadurch die dazwischen ausgespannten Flügel *d* parallel oder schräg zur Achse eingestellt werden können.

**Kl. 50. Nr. 105134** (Zusatz zu Nr. 103804, Z. 1899 S. 1312). **Sichtmaschine.** H. Dietz, Leipzig. An der im Hauptpatent beschriebenen Sichtmaschine werden in den Stirnwänden nahe der Achse des Flügelwerkes Lufteinströmöffnungen angebracht, wodurch die Sichtwirkung unterstützt werden soll.

**Kl. 46. Nr. 114341** (Zusatz zu Nr. 112405, Z. 1901 S. 252). **Doppelkolben-Zwillingsmaschine.** W. von Oechelhaeuser, Dessau. Statt der neben einander liegenden Cylinder des Hauptpatentes werden gleichachsige, einander gegenüber liegende Cylinder benutzt, deren innere Kolben unmittelbar an einer gemeinsamen Kröpfung angreifen, während die Arbeit der äufseren Kolben durch schwingende Zwischenwellen auf eine gemeinsame, um 180° versetzte Kröpfung übertragen wird und gleichzeitig zum Betriebe einer Gemischpumpe, Gebläsemaschine usw. verwendet werden kann.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N.

# ZEITSCHRIFT
DES
# VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

**Nr. 15. Sonnabend, den 13. April 1901. Band XXXXV.**

**Inhalt:**



# Tagesordnung

## der XLII. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure in Kiel 1901.

### Montag den 10. Juni. Beginn vormittags 9 Uhr.

1) Eröffnung durch den Vorsitzenden.
2) Geschäftsbericht des Direktors.
3) Experimentalvortrag des Hrn. Geh. Regierungsrats Prof. Dr. Slaby: »Die neusten Fortschritte auf dem Gebiete der Funkentelegraphie.«

### Dienstag den 11. Juni. Beginn vormittags 9 Uhr.

4) Rechnung des Jahres 1900.
5) Wahl des Vorsitzenden für die Jahre 1902 und 1903.
6) Wahl zweier Rechnungsprüfer und ihrer Stellvertreter für die Rechnung des Jahres 1901.
7) Hilfskasse für deutsche Ingenieure.
8) Verleihung der Grashof-Denkmünze.
9) Berichte des Vorstandes über:
   a) die Vereinszeitschrift,
   b) das vom Verein herauszugebende technische Wörterbuch,
   c) die vom Verein unternommenen technisch-wissenschaftlichen Versuche.
10) Antrag des Vorstandes zu § 14 und 17 des Statuts:
   a) dem § 14 einen Absatz 5 einzufügen, lautend:
      »Nach dem Ausscheiden aus dem Vorstande bleiben dessen Mitglieder noch weitere 5 Jahre Mitglieder des Vorstandsrates«; und
   b) dem § 17, welcher jetzt lautet:
      »Der Vorstandsrat besteht aus dem Vorstande und den Abgeordneten der Bezirksvereine«,
   folgende Fassung zu geben:
      »Der Vorstandsrat besteht aus dem Vorstande, den früheren Vorstandsmitgliedern (§ 14) und den Abgeordneten der Bezirksvereine.«
11) Antrag des Hamburger Bezirksvereines:
   »Diejenigen Beschlüsse des Vorstandsrates, welche als Anträge zur weiteren Beschlussfassung der Hauptversammlung vorgelegt werden sollen, sind sofort zu vervielfältigen und vor der zur Beschlussfassung bestimmten Sitzung an die anwesenden Mitglieder zu verteilen.«
12) Antrag des Hannoverschen Bezirksvereines:
   »Die Hauptversammlung wolle beschliefsen, den beabsichtigten Bau des neuen Vereinshauses langer Hand vorzubereiten, und zu dem Zweck den Vorstand beauftragen, mit den Bezirksvereinen in Verbindung zu treten, damit deren Mitwirkung bei dem Bau gewahrt bleibt.«
13) Antrag des Pfalz-Saarbrücker Bezirksvereines:
   »Es mögen die Neuerungen auf dem Gebiete der Unfallverhütungs-Vorschriften, soweit dieselben sich bewährt haben, in der Zeitschrift veröffentlicht werden.«
14) Ort der nächsten Hauptversammlung.
15) Haushaltplan für 1902.

### Mittwoch den 12. Juni. Beginn vormittags 9 Uhr.

15) gebotenenfalls: Rest der Vereinsangelegenheiten vom vorigen Tage.
17) Vortrag des Hrn. Marine-Oberbaurats Hüllmann: »Der heutige Stand der deutschen Kriegsschiffbautechnik.«
18) Vortrag des Hrn. Marine-Baumeisters Mönch: »Die neuen Trockendocks der kaiserlichen Werft Kiel.«

**Der Vorsitzende des Vereines deutscher Ingenieure.**

Lemmer.

# Festplan

## für die XLII. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure in Kiel 1901.

(Aenderungen und genauere Angaben vorbehalten.)

**Sonntag den 9. Juni.**

Abends: Begrüfsung im Saal Wriedt.

**Montag den 10. Juni.**

Vormittags: Sitzung in der Kaiserlichen Marine-Akademie; Vortrag.
Nachmittags 3 Uhr: Besichtigung der Howaldtswerke.
6 Uhr: Festessen im Saal Wriedt.

**Dienstag den 11. Juni.**

Vormittags: Sitzung in der Kaiserlichen Marine-Akademie; geschäftliche Angelegenheiten des Vereines.
Nachmittags: Besichtigung der Germania-Werft und der Kaiserlichen Werft.
Abends: Abendfest im Erholungshause.

**Mittwoch, den 12. Juni.**

Vormittags: Sitzung in der Kaiserlichen Marine-Akademie; Vorträge.
Nachmittags: Besichtigung der Kriegsschiffe; Ausfahrt zum Kaiser Wilhelm-Kanal.
Abends: geselliges Zusammensein in Holtenau.

**Donnerstag, den 13. Juni.**

Ausfahrt auf einem Postdampfer nach Glücksburg (Düppel, Alsensund, Flensburger Förde); Mittagessen in Glücksburg; abends Rückfahrt nach Kiel.

Kiel, im April 1901.

**Der Festausschuss für die XLII. Hauptversammlung.**

---

# Amerikanische Maschinen und Maschinenanlagen[1]).

Studienbericht von **C. Regenbogen**, Privatdozent an der Technischen Hochschule Berlin.

### Kanalisationspumpmaschinen der Metropolitan Sewerage Works bei Boston.

Eine der lehrreichsten Kanalisationsanlagen, die ich bis jetzt in den Vereinigten Staaten kennen gelernt habe, ist die von Boston Stadt und Boston Umgebung. Es handelt sich hier um zwei in der Verwaltung vollständig getrennte Werke: Sewerage Works of City of Boston und Metropolitan Sewerage Works. Die erstere Anlage ist Eigentum der Stadt und untersteht ihrer Verwaltung, die letztere wird von der Commonwealth of Massachusetts verwaltet. Jene hat Pumpmaschinen mit stehenden Tauchkolbenpumpen von bedeutenden Abmessungen, mit denen man billig zu arbeiten glaubt. Es wird

[1]) Vergl. Z. 1900 S. 207.

Fig. 1.

jetzt eine neue Maschine für 75 Mill. Gall. Tagesleistung = 197 cbm/min gebaut, wohl die gröfste Liefermenge der Welt, die mit einer Pumpmaschine gefördert wird. Die Pumpenventile sind gewichtbelastete Gummiklappen.

Im Gegensatz hierzu benutzt die Metropolitan-Kanalisation Flügelpumpen, die von der Edward P. Allis Co. in Milwaukee gebaut sind.

Durch die Liebenswürdigkeit des Hrn. William M. Brown jr., Chief Engineer and Superintendent, ist es mir ermöglicht, über diese eigenartige Anlage und ihre Maschinen einige Zahlen mitzuteilen.

Das Metropolitan-Kanalisationswerk umfasst ein Gebiet von 164 engl. Quadratmeilen = 425 qkm und bewältigt die Abwässer von 21 Städten des Bezirkes in drei getrennten Anlagen. Die Hauptleitungen haben 69 Meilen = 111 km Länge. Alle entleeren ihr Wasser mit der Ebbe in den Ozean.

Die Gesamtkosten dieser Kanalisationsanlage betrugen bis zum 30. September 1898 6 727 432,22 $ = rd. 28 Mill. ℳ.

Die drei Anlagen werden nach den Flussthälern Neponset-, Charles- and Mystic- oder North Metropolitan-Werk genannt. Die beiden ersten benutzen gegen Entgelt die Anlagen der Stadt Boston, in deren Leitungen sie entleeren. Das letzte Werk hat einen besonderen Auslass und eigene Pumpmaschinen. Seine Hauptkanäle sind insgesamt 49,626 Meilen = 80 km lang, während die Anschlussleitungen 412 Meilen = 663 km Länge haben. Der entfernteste Punkt hat ungefähr 18 Meilen = 29 km Abstand vom Auslass, und das Netz umfasst ein Gebiet von 77,93 Quadratmeilen = 202 qkm, das von etwa 408 200 Menschen bewohnt wird.

Das Werk hat 4 Pumpstationen mit einer täglichen

Fig. 2.

Fig. 3

Fig. 4.

Leistung von zusammen 107 776 000 Gall. = 284 cbm/min. Die gröfste Pumpstation, die Deer Island-Station, über deren Maschinen ich einige nähere Angaben machen will, bewältigt täglich 41 Mill. Gall. = 108 cbm/min im Durchschnitt, während der Rest auf die drei andern Stationen entfällt. Die gröfste Tagesleistung der Deer Island-Station betrug in dem Jahre von Okt. 1897 bis Okt. 1898 59 800 000 Gall. = 157 cbm/min, die kleinste 31 300 000 Gall. = 82,5 cbm/min.

Die Pumpmaschinen in den übrigen Anlagen gleichen denen der Deer Island-Station, mit Ausnahme einer kleinen Kreiselpumpe, die durch eine stehende Dampfmaschine angetrieben wird.

In der Deer Island-Pumpstation arbeiten zwei Kreiselpumpen von 8,25′ engl. = 2515 mm Raddurchmesser mit stehender Welle, deren jede durch eine liegende Dreifach-Expansionsmaschine angetrieben wird; s. Fig. 1 bis 4.

Einige der wichtigsten Angaben sind folgende:

Lieferung einer Maschine 45 Mill. Gall. = 118 cbm/min.
Druckhöhe im mittel 10,76′ engl. = 3,27 m.
Leistung im Jahresdurchschnitt 58 900 000 Fufspfund auf 100 Pfund Kohle = 180 mt auf 1 kg Kohle.

Erforderliche Bedienung: 3 Maschinisten, 3 Putzer, 3 Heizer, 1 Ersatzmann.

Als Kohle wird erste Qualität Cumberland benutzt, die 2,76 bis 3,35 $ pro engl. ton = 12,5 bis 15,4 ℳ/t kostet.

Die Betriebskosten sind im mittel für 1 Mill. Fufs-Gallonen:

| | |
|---|---|
| an Arbeit und Lohn | 0,04400 $ |
| » Kohle | 0,01950 » |
| » Oel | 0,00190 » |
| » Verluste | 0,00025 » |
| » Wasser | 0,00330 » |
| » Packungen | 0,00115 » |
| » Neuanschaffungen | 0,00700 » |
| zusammen | 0,07710 $ |

Rechnet man diesen Betrag auf metrische Einheiten um, so kostet 1 PS-st 7,6 Pfg.

Es wird jetzt eine dritte Maschine derselben Bauart aufstehend aus 2 Pumpmaschinen nebst Kesseln und Hülfsmaschinen für eine Höchstleistung von 90000000 Gall. in 24 st auf 19' engl. = 236 cbm/min auf 5,8 m auf 176488,80 $ = 741253 *M*.

Ein Leistungsversuch mit einer der Maschinen wies folgende Ergebnisse auf:

| | | |
|---|---|---|
| Dauer | | 24 st |
| Wassermenge 73 cbf/sk | = | 2,07 cbm/sk[1]) |
| Druckhöhe 11,55' | = | 3,52 m |
| Nutzarbeit 4579589347 Fufspfund pro 24 st | = | 640000 mt |
| Nutzleistung 96,50 HP | = | 98 PS |
| indizirte Leistung 155,80 HP | = | 157 » |

*Fig. 5.*

gestellt, deren Lieferung die Edward P. Allis Co. für 27200 $ = 114240 *M* übernommen hat.

Die Kosten der vorhandenen Anlage stellen sich folgendermafsen:

| | |
|---|---|
| Gebäude | 54392,98 $ |
| Fundamente | 64291,09 » |
| Maschinen und Kessel | 55000,00 » |
| sonstige Kosten | 2804,73 » |

Mithin belaufen sich die Gesamtkosten der Anlage, be-

| | | |
|---|---|---|
| Wirkungsgrad $\frac{9650}{15530}$ | = | 0,621 |
| verbrannte Kohlenmenge 4954 lbs | = | 2240 kg |
| Feuchtigkeit in der Kohle | | 3,6 vH |
| Verbrauch an trockener Kohle 4777 lbs | = | 2160 kg |
| Rückstände | | 4,6 vH |
| Leistung von 1 kg trockener Kohle | = | 296 mt |

[1]) Gewicht von 1 ltr Abwasser = 1,0469 kg.

Fig. 6.

Fig. 7.

Die Dreifach-Expansionsmaschine, Fig. 2 und 3, ist liegend gebaut. Die beiden Flügelstangen der äufseren Cylinder greifen an dem erweiterten Kopfe der mittleren Stange an, und diese überträgt die Arbeit auf den Kurbelzapfen am Ende der stehenden Welle, an deren anderem Ende sich das Pumpenrad befindet.

Das Wasser läuft der Pumpe mit geringem Ueberdruck zu.

Die drei Cylinderachsen sind um 60° versetzt; dagegen sind die Kolben nicht genau einem Winkel von 60° entsprechend versetzt, weil die Kurbelzapfen der beiden äufsern Cylinder, die im Stangenkopf des Mitteldruckcylinders liegen, keinen Kreis beschreiben, mit andern Worten, weil die Mittellinien der Stangen nicht immer durch die Mitte des eigentlichen Kurbelzapfens gehen.

Die Bewegung der Steuerung wird von einem Exzenter unterhalb des Kurbellagers abgeleitet. Von diesem Teil der Welle aus wird auch der Regulator mittels zweier Kugelräderpaare angetrieben.

Das Gewicht der Welle und des Flügelrades wird von einem Ringlager aufgenommen, das von dem Hauptmaschinenrahmen getragen wird. Die Lagerung des unteren Wellenrades ergiebt sich deutlich aus Fig. 4.

Der Kondensator ist an den Mitteldruckcylinder angehängt; s. Fig. 3.

Die Rohrleitungen zwischen den Cylindern liegen in der Luft, diejenigen zwischen dem Niederdruckcylinder und dem Kondensator in der Untermauerung. Es ist eine einfache klare Leitung erzielt worden, die man dem Auge zu entziehen nicht versucht hat.

### Wasserwerksmaschine der Stadt Andover, Massachusetts.

Nach dem Vorbilde der Leavitt-Maschine, die ich in Z. 1899 S. 1149 beschrieben habe, ist für das Wasserwerk der Stadt Andover, Mass., von The Deane Steam Pump Co., Holyoke Mass., eine Maschine entworfen, Fig. 5 bis 7, die zwar in der Anordnung den Vorteil geringen Raumbedarfes zeigt; leider hat aber dabei die Zugänglichkeit gelitten. Die Leistung der Maschine ist zu gering, die Abmessungen sind zu klein, als dass trotz Raumersparnis alles gut zugänglich sein könnte.

In einem sehr kleinen Raume ist eine Verbund-Kondensationsmaschine für eine Leistung von 1205,4 Gallonen in 1 min = 4,56 cbm/min bei 144,89 lbs = 10,2 at Druck untergebracht.

Die Maschine arbeitet mit 205′ = 62 m Kolbengeschwindigkeit in 1 min, macht demnach durchschnittlich 41 Uml./min bei 30″ = 762 mm Hub.

Die Hauptabmessungen sind:

| | | |
|---|---|---|
| Dmr. des Hochdruckcylinders 17″ | = | 432 mm |
| » » Niederdruckcylinders 30″ | = | 762 » |
| Cylinderverhältnis | | 1:3,1 |
| Hub 3″ | = | 762 mm |
| Tauchkolben-Dmr. 8³/₄″ | = | 222 » |
| Kolbenstangen-Dmr. 3″ | = | 76 » |
| Dampfdruck 90,3 lbs | = | 6,35 kg/qcm |
| Wasserdruck einschl. Saugsäule 144,89 lbs | = | 10,2 kg/qm. |

Bei der Abnahmeprüfung wurde eine Leistung von 128 912 585 Fufspfund für 1000 lbs Dampf = 39,189 mt für 1 kg Dampf erzielt, ein Ergebnis, das sehr gut zu nennen ist. Die Leistung der Maschine beträgt nur 100 PS an gehobenem Wasser.

Bei dieser Untersuchung wurde alle Wärme, die vom Kessel geliefert wurde, der Maschinenleistung zur Last geschrieben, während der Wärmeinhalt des Kondensationswassers aus dem Wasserabscheider, durch den der Dampf tritt, ehe er in den Hochdruckcylinder gelangt, der Leistung gutgeschrieben wurde, da das Wasser dem Kessel sofort wieder zugeführt wird.

Die beiden Maschinenseiten sind so nahe zusammengerückt, dass nur der Aufnehmer zwischen den Cylindern Platz findet und alles in einen gemeinsamen Mantel eingekleidet ist.

Die Pumpenkörper stehen in den Mittelachsen der Cylinder; zwischen ihnen befindet sich auf der einen Seite der Druck-, auf der andern Seite der Saugwindkessel; s. Fig. 7.

Die Pumpen, Fig. 5, sind doppeltwirkend und bestehen aus zwei getrennten Teilen für einen Kolben. Dieser gleitet durch eine verbindende Metallbüchse, die ,nach aufsen hin durch kurze Stopfbüchsen abgedichtet ist. In dem Pumpenkörper sind ebene Wände eingegossen, in welche die kleinen Gummiventile mit Bronzesitzen, Fig. 8, eingepresst sind. Windkessel unmittelbar über den Ventilen sind nicht vorhanden.

Die Verwendung der Schwinge mit herausgelegtem Schwungrad ermöglicht eine aufserordentlich geringe Höhe der Dampfmaschine über dem Fufsboden, besonders wenn, wie hier, die Flügelstange unten an der Schwinge angreift, da dann nur kurze Lenkerstangen zwischen Kreuzkopf und Schwinge nötig sind.

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

Der Rahmen der Maschine mit den Lagern für die Schwingenachse und die Kurbelwelle ist ein Ganzes, ebenso je die beiden die Dampfcylinder tragenden Wände, wodurch der Aufbau einen festen, gedrungenen Eindruck macht.

Die beiden Endseiten sind offen geblieben und bieten den einzigen Weg, zu den Stopfbüchsen, Lenkern und Kreuzköpfen zu gelangen. Das unten liegende Flügelstangenende an der Schwinge ist ebenfalls schwer zugänglich.

Die Dampfcylinder haben Corlisssteuerung, und zwar liegen die Schieber in den Deckeln, wodurch sehr kleine schädliche Räume erzielt sind.

Die Heizmäntel sind an die Laufcylinder angegossen; die Deckel haben einen besonderen Heizraum, der durch einen doppelten Boden gebildet wird. Der Aufnehmer erhält seine Heizung mittels einer Doppelschlange enger Rohre, durch die fortwährend frischer Dampf strömt, aus der Hauptdampfleitung. Hierdurch wird ziemlich trockener Dampf für den Niederdruckcylinder erzeugt.

Eine Verschiebung der Cylinderachsen durch Wärmeausdehnung ist dadurch unschädlich gemacht, dass die Verbindung des Aufnehmers mit dem Hochdruckcylinder als Membran ausgebildet ist, die alle Verbiegungen und Verrückungen aufnimmt.

Die Steuerung wird von einem kleinen Kurbelzapfen am Ende der Kurbelwelle aus angetrieben; die Bewegung wird durch einen Zwischenhebel und eine Stange auf einen Schwinghebel übertragen, der die Schwingscheiben der beiden Cylinder antreibt.

Der Regulator beeinflusst nur die Einlassseite des Hochdruckcylinders, kann jedoch auch von Hand mit dem Niederdruckcylinder verbunden werden. Bei der unveränderlichen Belastung der Maschine ist dies allerdings unnötig.

Die Maschine hat zwei Schwungräder, die an den Enden der gekröpften Welle sitzen.

Die schwungradlose Kondensations-Luftpumpe, Fig. 9 und 10, ist eincylindrig doppeltwirkend. Die Hauptabmessungen sind:

| | | |
|---|---|---|
| Dampfcylinder-Dmr. 5¹/₂″ | = | 140 mm |
| Pumpencylinder-Dmr. 8″ | = | 203 » |
| Hub 7″ | = | 178 » |

Die Ventile sind Gummitellerventile mit Federbelastung. Der Kondensator ist auf dem Druckwindkessel der Luftpumpe aufgebaut. Das Kondensationswasser tritt oben ein und rieselt durch eine durchlochte Platte auf den darunter einströmenden Dampf. Damit das Wasser nicht in die Dampfleitung zum Cylinder emporsteigt, ist eine Sicherheitsvorrichtung angebracht, deren Schwimmer ein kleines Lufteinlassventil öffnet, sobald das Wasser zu hoch ansteigt.

# Die Weltausstellung in Paris 1900.

## Die Maschinen für Papierfabrikation.

Von **A. Pfarr**, Darmstadt.

(Fortsetzung von S. 231)

(hierzu Tafel XI)

Indem ich zur vergleichenden Schilderung weiterer Einzelheiten der Papiermaschinen übergehe, habe ich zuerst zu sagen, dass sowohl Escher, Wyfs & Co. als auch H. Füllner Zeichnungen ihrer Maschinen zur Verfügung gestellt haben, die im Folgenden verwertet sind, während dies von Darblay abgelehnt wurde. Die Beschreibung kann sich deshalb auch vorwiegend nur mit Maschinen der beiden erstgenannten Firmen befassen.

### Die Papiermaschine von Füllner, Tafel XI.

Folgende Abmessungen sind von Interesse:

| | |
|---|---|
| Siebbreite | 2550 mm |
| Papierbreite, beschnitten | 2300 » |
| Sieblänge | 16,8 m |
| Arbeitsgeschwindigkeit bis zu | 130 m/min |
| Betriebskraft bei 100 m | 110 PS. |
| » » 130 » | 140 » |
| Dmr. der unteren Gautschpresswalze | 410 mm |
| » » oberen » | 600 » |
| » » unteren Nasspresswalzen mit Gummibezug (Antideflektionswalzen) | 450 » |
| Dmr. der oberen Nasspresswalzen mit Bronzemantel (Antideflektionswalzen) | 455 » |
| Länge des ersten Nassfilzes (2,6 m breit) | 13,7 m |
| » » zweiten » ( » » ) | 8,3 » |
| Dmr. des Aufführtrockencylinders | 650 mm |
| » der 22 Papiertrockencylinder | 1250 » |
| » » 4 Filztrockencylinder | 900 » |
| Bahnbreite der Trockencylinder | 2500 » |
| Länge der beiden unteren Trockenfilze (2,6 m breit) je | 35,5 m |
| Länge der beiden oberen Trockenfilze (2,6 m breit) je | 29,0 » |
| Dmr. der untersten Kalanderwalze (Antideflw.) | 450 mm |
| » » nächstuntersten » ( » ) | 300 » |
| » » 4 Zwischenwalzen | 250 » |
| » » oberen Kalanderwalze (Antideflw.) | 400 » |

Folgen wir dem Laufe des Papiers, so sind, abgesehen von sonst schon bekannten Einrichtungen, die nachstehend aufgeführten Anordnungen bemerkenswert.

Siebpartie. Zu guter Verfilzung der Papierfasern ist seitliche wagerechte Hin- und Herbewegung des Siebtisches, des über die Registerwalzen laufenden Teiles des Siebes mit Zubehör, erforderlich. Meist tragen starke schmiedeiserne Rahmen die Lager der Registerwalzen usw. und schwingen um senkrechte Zapfen, die in der Nähe der Saugkasten liegen. Die hinteren Enden dieser »Schüttellineale« werden in vielen Fällen von unten gelenkig unterstützt. Während für die Stützung meist eine Art Lenkstangenanordnung, wie in Fig. 15 schematisch dargestellt ist, Verwendung findet, bei welcher der Siebtisch am hinteren Ende Bogenbewegungen ausführt, hat Füllner die Schüttellineale auf Kreissegmente gestellt, Fig. 16, und dadurch reine Horizontalschwingung erzielt. Für das Papiermachen werden beide Anordnungen gewiss gleich gut sein; die Füllnersche Art hat für den Betrieb den Vorteil, dass die Lager der Registerwälzchen, Fig. 19 und 20, thatsächlich nur Vertikaldrehungen und keine Seitenschwingungen ausführen müssen. Auf jedem Segment sichert ein Evolventenzahn durch Eingriff in eine entsprechende spielraumlose Lücke des Verbindungsquerstücks das gleichzeitige Schwingen beider Segmente. Die Erfahrung muss lehren, ob der hohe spezifische Druck an den Zahnflanken beim jedesmaligen Hubwechsel nicht bald einen unerwünschten Spielraum schaffen wird.

Fig. 15.

Fig. 16.

Fig. 17.

Fig. 18.

Die drei weiteren Tragstützen jedes Schüttellineals sind als Bronzespindeln ausgebildet und tragen an ihren Muttern die Lagergabeln für die unteren Siebwalzen. Durch Drehen an den Spindeln kann jede der unteren Siebwalzen gehoben und gesenkt werden, wodurch die erforderliche Siebspannung erzielt wird. Diese Anordnung verlangt die Absteifung der zusammengehörigen Lagerköpfe, wie ausgeführt, die aber bei Siebwechsel hinderlich sein wird und teilweise herausgelegt werden muss.

Fig. 19.

Fig. 20.

Die Schüttelbewegung selbst wird, wie üblich, mittels Kurbel-Lenkstangenbetriebes durch einen sogen. Schüttelbock bewirkt, der bei Füllner mit einer Einrichtung zum Verändern der Schüttelung nach Gröfse und Anzahl der Bewegungen während des Ganges versehen ist; s. Fig. 17 u. 18. Zur Aenderung der Umdrehungszahl dienen, aufser dem mit Stufenscheiben versehenen Antriebe, die bekannten Evansschen Reibkegel mit schlaff durchlaufendem Riemen, während der Hub mittels einer Kulisse verstellt wird, welche durch eine Kurbelschleife von der oberen Kegelwelle aus Bewegung erhält. Um das Gefälle der Entwässerungsfläche (Siebtisch) der Stoffsorte entsprechend einzustellen zu können, ist die Einrichtung getroffen, dass der Siebtisch am hinteren Ende gehoben oder gesenkt werden kann, was sich auch während des Ganges durch Drehen an einem Handrade bewirken lässt. Schneckenräder oder Exzenter heben oder senken am hinteren Ende den Fundamentrahmen; vergl. Tafel XI.

Die oben schon beschriebene Lagerkonstruktion der Sieb- und Filzwalzen zeigt sich auch besonders an den Stellen sehr praktisch, wo der Lagerdruck nach oben geht. Gewöhnliche offene Lager sonstiger Bauart sind da immer etwas unbefriedigend in der Zapfenführung, während bei Füllner der auch sonst übliche Steckstift eben nur die Lagerhülse aufsen und nicht den Zapfen selbst oder einen lose eingelegten Lagerbacken zu halten hat.

Wie schon erwähnt, sind die Lager der sogen. Registerwälzchen in hübscher Weise durchgearbeitet, s. Fig. 19 und 20. Sie sind vor allem durch lange Walzenköpfe, die am Zapfenende auch noch besondere Wasserableitungsringe von scharfem Profil tragen, ziemlich weit aus dem Bereich des Siebes, d. h. des Spritzwassers, weggerückt. Den seitlichen Schwingungen des Siebrahmens können die Lager durch Drehen um die senkrechten Tragzapfen folgen, wodurch Klemmen ganz vermieden und eine dauernd gute Auflagefläche gesichert ist. Die Anlagefläche für diese senkrechte Führung und Drehung ist reichlich grofs, und die Konstruktion gestattet, die einzelnen Lager auch dadurch leicht und sicher einzustellen, dass die Traghülsen mit äufserem Gewinde in dem Schüttellineal sitzen und durch Gegenmuttern an willkürlicher Drehung gehindert sind.

Zu erwähnen ist hier noch die Siebtischeinrichtung nach Patent Tugendhat, bei der die Entwässerung des Stoffes je nach Bedürfnis an beliebiger Stelle schon innerhalb der Schaumlatten oder erst jenseits derselben beginnen kann.

Die Maschine hat grofse Deckelriemenrollen, die ein leichtes Mitlaufen der Gummideckelriemen sichern; dementsprechend ist auch kein Antrieb für diese vorgesehen. Es ist nicht recht ersichtlich, warum manche Maschinenfabriken noch an den kleinen Deckelriemenrollen und dem nur durch sie bedingten unschönen und unbequemen Antrieb festhalten.

Von den fünf Saugern sind die beiden ersten mit Holzrahmen, die drei folgenden mit Bronzeplatten belegt; eine dreicylindrige Saugpumpe bedient die letzteren und führt das abgesogene Wasser wieder dem bekannten Kreislaufe zu. Die Sauger nehmen nicht an der Schüttelung teil, und es wäre deshalb die Verwendung von Schläuchen für die Rohranschlüsse nicht erforderlich gewesen. Feste Kupferrohre mit Ueberwurfmuttern sind da ganz entschieden vorzuziehen.

Eine Pumpe für das Siebwasser war nicht ausgestellt.

Den Uebergang zwischen Siebtisch und Gautschpresse zeigt Fig. 21.

**Gautsch- und Nasspressen.** Beim Neueinziehen von Sieben oder Filzen muss stets die betreffende untere Presswalze freigelegt werden, da sie sich innerhalb der endlosen Bahn befindet; die zugehörige obere Walze muss dabei hochgehoben sein. Meist laufen die Lagerklötze der oberen Walzen in ausgehobelten Schlitzen der Pressständer und sind durch doppelte Hebelanordnung mit Gewichten belastet, wobei Schraubenspindeln den Druck auf die Lager übertragen. In entsprechender Weise dienen die Spindeln dann auch zum Hochheben der Walzen. Die Füllnersche Maschine hat keine geschlitzten Pressständer, sondern es ist hier ein früher schon von amerikanischen Konstrukteuren angewandter Grundsatz durchgeführt worden: die Lager der Walzen sitzen auf Schwinghebeln. Neu daran war nur die winkelförmige Ausbildung der Schwinghebel, Fig. 21 bis 23. Die oberen Walzenzapfen sind durch unterhalb liegende Winkelhebel und Gewichte belastet, deren kürzerer Arm mittels einer kleinen Zugstange am senkrechten Arme des Schwinghebels angreift; durch Entlastung des Winkelhebels wird die obere Walze angehoben, indem besondere wagerecht liegende Druckspindeln auf jeder Maschinenseite, welche durch Winkelräder und

Fig. 22.

Handrad bewegt werden, seitlich gegen die senkrechten Arme der Schwinghebel drücken; vergl. Fig. 21 bis 23. Dabei werden die kleinen Zugstängchen der Winkelhebel ausgehängt, was leicht geschehen kann, da sie am Schwinghebe

nur in offenen Einschnitten liegen, nicht aber mit Bolzen und geschlossenem Auge in Eingriff sind.

Die Vorteile dieser Anordnung sind darin zu erkennen, dass die Schaber, Putzleisten usw., welche auf die oberen Walzen zu wirken haben und genau gegen sie eingestellt sein müssen, auch an diesen Schwinghebeln angebracht werden können. Infolgedessen gehen die Teile beim Anheben der Walze mit hoch und sind nach dem Ablassen, weil in unveränderter Lage, sofort wieder betriebsfähig. Bei den gewöhnlichen Schlitzlagerständern müssen die Schaberlager usw.

Fig. 21.

Fig. 23.

an den Ständern selbst sitzen und unter Umständen vor dem Anheben der Walze jedesmal losgeschraubt, d. h. demontirt werden.

Ein weiterer Vorteil der Füllnerschen Schwinghebel im Gegensatz zu amerikanischen Ausführungen ist die leichte Zugänglichkeit und Uebersichtlichkeit der Schaber usw., weil die Be- und Entlastungseinrichtung nach unten verlegt ist. Somit kann der Ausschuss sehr bequem von den Schabern weggenommen werden.

Die Schaberkörper sind für ihren Nebenzweck, vorübergehend zur Ausschusslagerung zu dienen, ausreichend grofs bemessen; aber auszusetzen war an der Anordnung, dass jegliche Verkleidung an den Getrieben zur Hin- und Herbewegung der Schaber fehlte. Gerade hier ist eine der Gelegenheiten, wo das Schutzgehäuse eines Mechanismus an die Stelle der sonst üblichen kleinen Lagerböckchen treten sollte; an solchen gusseisernen Gehäusen lassen sich die Lagerungen der einzelnen Wellchen oft zwangloser und besser anbringen als an eigens dafür in Aussicht genommenen Böckchen.

form für Presswalzen sei hier, wenn auch schon seit Jahrzehnten in Anwendung, doch erwähnt. Durch den freien Raum zwischen Walzenkörper und eingepresster Welle nach aufsen hin ist es ermöglicht (vergl. Fig. 22 und 23), dass auch bei stark veränderlicher Belastung die elastische Durchbiegung allein von den Wellen aufgenommen wird, während die Walzenkörper fast völlig geradlinig bleiben.

Aus Fig. 22 und 23 ist auch die Anordnung des Antriebes der unteren Presswalze durch Stirnräder und eine schwach konische Riemenscheibe ersichtlich. Jeder einzelne Antrieb innerhalb der Papiermaschine muss aus Betriebsgründen, besonders aber etwaiger Unglücksfälle halber, rasch und leicht ausgerückt werden können; das Einrücken muss stofsfrei sein, weshalb die Reibkupplung in irgend einer ihrer vielen Formen Anwendung findet.

An der vorliegenden Maschine verbindet eine Spreizhebelkupplung die lose laufende Antriebscheibe mit der Welle, welche mit einer Büchse umkleidet ist. Die Büchse ist in bekannter Weise für Schmierung mit Fett eingerichtet. Da

Fig. 23.

Ringschmierung ist für die unteren Walzenlager, Federrollenschmierung wegen des nach oben gerichteten Lagerdruckes für die oberen durchgeführt.

In der Papiermaschine handelt es sich um peinlich genaue Gleichmäfsigkeit im Auspressen der Papierbahn, und dies ganz besonders bei den schnellgehenden Maschinen; bei Untersuchung mit einer Blendlampe beweist schon der durchfallende Lichtschein, dass die Presswalzenkörper ungenügend auf einander passen. Massive Walzen müssen von Haus aus etwas gewölbt geschliffen werden, um der zu erwartenden Durchbiegung Rechnung zu tragen; der Betrag der Wölbung kann aber genau genommen nur einer ganz bestimmten Belastung entsprechen, und die massiven Walzen werden deshalb auch nur innerhalb einer solchen lichtdicht bleiben können.

Nasspressen und Kalander haben an der Füllnerschen Maschine als untere und obere Walzen sogen. Antideflektionswalzen (auf Deutsch vielleicht besser Geradwalzen). Diese durch Schürmann in Düsseldorf geschaffene Konstruktions-

der Antrieb verhältnismäfsig selten ausgerückt wird, so ist nicht zu befürchten, dass sich die grofse Riemenscheibe zu rasch ausläuft. Anordnung und Handhabung der Ausrückvorrichtungen von der Triebseite aus sind zumteil aus Tafel XI ersichtlich. Sehr wünschenswert ist es, dass die Ausrücker auch auf der Bedienungsseite der Maschine bequem zur Hand sind, insbesondere mit Rücksicht auf Unglücksfälle.

Die früher beliebten Expansionsscheiben zur »Regulirung der Züge«, d. h. zum jeweiligen Anpassen der Umfangsgeschwindigkeit der Walzen usw. an die Dehnungen oder Zusammenziehungen der Papierbahn in der Maschine, sind vollständig durch das schwach konische Riemenscheibenpaar verdrängt worden. Lange Zeit glaubte man, bei letzterer Anordnung den Riemen an beiden Auflaufstellen führen zu müssen, während Füllner, wie auch andere deutsche Maschinenfabriken, ihn nur an einem Punkte leitet, nämlich der für die Anordnung bequem gelegenen Auflaufstelle an der unteren, getriebenen Riemenscheibe; vergl. Tafel XI.

An der Füllnerschen Maschine besitzt die erste Nasspresse unterhalb der eigentlichen Presswalze noch eine dritte Walze, die zum gleichmäfsigen Auspressen des rückkehrenden Filzes dient, nachdem er durch kräftige Spritzrohrstrahlen von anhängenden Fasern, Leim usw. gereinigt worden ist (sogen. kontinuirliche Filzwäsche; s. Tafel XI und Fig. 22 und 23). Diese Walze wird von unten her durch hydraulische Druckkolben, auf denen die Lager stehen, gegen die untere Presswalze gedrückt. Eine besondere kleine Pumpe ist dafür vorgesehen, war aber nicht ausgestellt. Ich kann mich der Ansicht nicht verschliefsen, dass hier die einfache, von Füllner sonst auch vielfach ausgeführte Hebelanpressung die bessere Anordnung ist, weil einfacher und betriebsicherer. Aufstellung und Betrieb eines besonderen kleinen Pümpchens bilden doch eine nicht erwünschte Zugabe. Anderseits ist nicht zu bestreiten, dass vielleicht beim Einbau einer solchen Filzwäsche in eine bestehende Papiermaschine die hydraulische Anpressung einmal Vorteile bieten kann, wenn es schwer und umständlich ist, die Hebel unterzubringen.

Fig. 25.

zum Abheben

Fig. 26.

Fig. 27.

Fig. 28.

Auf dem Wege durch die Nasspressen sind nur wenige Leitwälzchen für das Papier erforderlich, die aber mit Rücksicht auf die nasse und deshalb noch nicht widerstandsfähige Papierbahn sehr leicht in den Lagern laufen müssen. Der Zweck ist, wie auch sonst vielfach üblich, hier durch Anwendung von Lagern mit Rollkugeln, ähnlich denen der Fahrräder, erreicht.

Trockenpartie. Die Papierbahn kann, ob schnell, ob langsam laufend, durch die Pressen, auch bei bester Ausführung derselben, mechanisch nur soweit entwässert werden, dass sie dem Gewichte nach noch gerade etwa soviel Wasser wie Stofffasern enthält; sie erreicht also mit 50 vH Wassergehalt die Trockencylinder. Eine Vermehrung der Pressenzahl wäre unwirksam und ist nur in den Fällen nützlich, wo ein mehr schrittweises Auspressen zur Erhaltung guter »Durchsicht« (gleichmäfsigen Fasergefüges im Papier) geboten erscheint. Die Trockencylinder müssen also in rundem Betrage am Tage ebensoviel Wasser verdampfen, wie die Maschine fertiges Papier abliefert. Für die vorliegende Maschine dürfte die zu verdampfende Wassermenge bei 100 m Papiergeschwindigkeit 17000 bis 20000 kg täglich betragen.

Die grofsen Papiergeschwindigkeiten verlangen, dass dem Arbeiter, der den Anfang der Papierbahn, die »Spitze«, durch die Maschine zu leiten hat, die möglichste Erleichterung hierfür geboten wird; denn auch der gewandteste Mann hat sich zu sputen, um dem mit etwa 2 m/sk forteilenden Papier zu folgen. Der schwierigste Teil ist hierbei meist die Ueberführung der nassen Bahn von der letzten Nasspresse zur Trockenpartie, und diese Stelle ist von Füllner an seiner Ausstellungsmaschine in besonders glücklicher Weise durchgebildet; vergl. Tafel XI und Fig. 22 u. 23. Der Schwinghebel der letzten Nasspresse trägt auf leichtem Arme das Rollenlager für ein Papiertragwälzchen, und der überführende Arbeiter kann sozusagen in einem Handgriff die Spitze von der oberen Presswalze abnehmen und sie, ohne anzustofsen oder mit der Hand wechseln zu müssen, auf den Einführcylinder der Trockenpartie bringen.

Von hier fällt das freie Ende der Bahn in den Winkel zwischen dem ersten grofsen Trockencylinder und dem unteren Leitfilz, der es auf der andern Seite des Cylinders mit hochnimmt. In der Folge hat dann der Arbeiter, soweit die Reihe der Cylinder geht, mit einziger Unterbrechung an der Trennungsstelle der beiden Cylindergruppen immer den sich in ganz gleicher Weise wiederholenden Griff auszuführen: er fasst die Spitze beim Verlassen des unteren Cylinders und führt sie zwischen Filz und oberen Cylinder ein.

Das gleichmäfsige Abwechseln von unteren und oberen Cylindern ist zuerst von amerikanischen Konstrukteuren angewendet worden, aber mit dem Unterschiede, dass die oberen Cylinder damals ohne Leitfilze, also nackt waren. J. M. Voith in Heidenheim war, soviel ich weifs, die erste deutsche Maschinenfabrik, die für Zeitungsdruckpapier diese Anordnung durchführte und später auch die oberen Cylinder mit Leitfilzen versah; die Bauart hat sich jetzt durchweg Bahn gebrochen, und die Maschinenfabriken suchen, jede in ihrer Art, die Gestellform so auszubilden, dass die Spitze möglichst unbehindert und doch gefahrlos eingeführt werden kann. Die Füllnerschen Gestelle sind besonders auch aus der photographischen Ansicht, Fig. 24, erkennbar.

Damit sich die Spitze der Bahn sicher vom Cylinder ablöst und nicht um ihn herumgewickelt wird, sind meist an den Cylindern Schaber angebracht, die auch zum Reinhalten der Cylinderflächen dienen. Füllner hat diese Schaber nach Fig. 25 und 26 so eingerichtet, dass sie durch einen Handhebel abgehoben werden können; er begründet dies wie folgt. Solange die Papierbahn gut im Gange ist, bedarf man der Schaber nicht unbedingt; wenn die Schaberklinge nicht immerwährend am Cylinder reibt, so wird dessen Oberfläche mehr geschont bleiben, und ebenso wird der Wegfall der Reibung so vieler Schaber den Bedarf der Papiermaschine an Betriebskraft günstig beeinflussen. Die Vorrichtung ist in hübscher Weise durchgebildet, und ich erkenne auch die angeführten Gesichtspunkte an, möchte aber doch einem Bedenken gegen dauerndes Abheben der Schaber Ausdruck geben. Reifst die Papierbahn in letzterem Falle irgendwo, so ist Gefahr vorhanden, dass sie sich um einen der freien Cylinder herumwickelt, was bei dem raschen Gange zu grofsen Unzuträglichkeiten

führen kann. Der erste Griff der Bedienungsmannschaft, ehe sie sich nur um die Papierbahn kümmern kann, muss alsdann dem Niederlassen der Schaber gelten. Anderseits ist garnicht zu verkennen, dass es im Betriebe oft recht erwünscht ist, den einen oder andern Schaber einmal vorübergehend abheben zu können, um angehängte Papierstückchen oder dergl. durchzulassen oder die Schaberklinge zu reinigen. Die Einrichtung wird sich deshalb gewiss manche Freunde erwerben. An der ausgestellten Maschine haben die Schaber keine seitliche Hin- und Herbewegung.

Fig. 29.

Wie bei den meisten schnell arbeitenden Maschinen, so wird auch bei Füllner auf der hinteren Seite der Trockencylinder der Heizdampf zu- und das Kondensationswasser abgeleitet, damit der Arbeiter nicht dadurch behindert ist. Um übergroſse Spannung in den Trockenfilzen zu vermeiden, hat Füllner die oberen Filzleitwalzen in der Weise federnd gestützt, s. Tafel XI, dass die Lager für gewöhnlich fest an bestimmter Stelle verharren, nach Ueberschreitung einer bestimmten Filzspannung aber zurückweichen können. Für die Leitung der Trockenfilze sind auſser den von Hand einstellbaren Leitwalzen auch selbsthätig sich einstellende nach Fig. 27 und 28 für jeden Filz angebracht.

Zu erwähnen ist noch, dass die Antriebräder mittels starker Schraube und geteilter Nabe unter Vermeidung jeglicher Keilverbindung auf den Trockencylinderzapfen aufgeklemmt sind, was nur zu empfehlen ist.

Das Glättwerk zeigt als Besonderheit die Anwendung von Ketten für die Hin- und Herbewegung der Schaber, s. Fig. 29. Es wird hierdurch allerdings eine groſse Freiheit in der Einstellung und Handhabung der Schaber erzielt, aber hübsch finden kann man die Verwendung von Ketten an dieser Stelle gerade nicht.

Die Aufrollvorrichtung ist aus Tafel XI und Fig. 29 ersichtlich und giebt zu besonderen Bemerkungen kaum Anlass. Für die Aufrolltrommeln würde ich geschweiſsten groſsen Röhren weitaus den Vorzug vor den verwendeten Holzdauben geben, da es doch sehr wichtig ist, dass diese Trommeln ihre genaue Form dauernd behalten, was bei Verwendung von Holz kaum zu erwarten ist. Ein Langschneider zum Besäumen und Teilen der Papierbahn war nicht vorhanden, entsprechend der ganzen Bestimmung der Maschine.

Bei der Füllnerschen Maschine erhalten die Vorlegwellen der einzelnen Teile ihren Antrieb von einer entsprechenden Zahl hochgelagerter Antriebwellen, die durch Kreisseiltrieb verbunden sind. Letzteres ist neu, während die Anwendung von Seilbetrieb innerhalb der einzelnen Antriebe an sich von Voith in Heidenheim schon seit vielen Jahren ausgeführt worden ist. Der Vorzug des Seilbetriebes gegenüber Riemen überhaupt, nämlich die Möglichkeit, weit entfernte Wellen in einfachster, sehr wenig Platz versperrender Weise mit einander verbinden zu können, tritt beim Kreisseiltrieb natürlich ebenfalls zutage. Dass durch Belastungsänderung an einer der Antriebwellen die Geschwindigkeit der andern beim Kreisseiltrieb eine wenn auch kleine dauernde Aenderung erfahren wird, ist auſser Zweifel; ob diese Aenderung auf das Arbeiten der Papiermaschine ungünstig wirkt, ist wohl noch nicht erprobt; die Erfahrung wird auch hier, wie immer in solchen Dingen, das Urteil sprechen.

Die Füllnersche Maschine bot im ganzen und in den weitaus meisten Einzelheiten eine wirklich würdige Vertretung des deutschen Papiermaschinenbaues [1]). (Fortsetzung folgt.)

[1]) Die Maschine ist inzwischen an die Papeteries de l'Escaut in Gentbrugge-les-Gand verkauft. Sie konnte in Paris erst Ende Dezember abgebrochen werden, ist aber bereits seit Ende Februar im geordneten Betrieb. Es spricht für die gute Ausführung der Maschine und für die Leistungsfähigkeit der Firma, dass für Abbrechen, Verfrachten, Aufstellen und Ingangsetzen der etwa 200 t wiegenden Papiermaschine nur 8 bis 9 Wochen erforderlich waren. Die Red.

# Die Weltausstellung in Paris 1900.

## Die Starkstromtechnik.

Von Professor **Rob. M. Friese.**

(Fortsetzung von S. 444)

Von neueren Schaltern hatte Schuckert einen selbstthätigen Starkstrom-Hebelausschalter, Fig. 15, und einen Hochspannungs-Rollenausschalter, Fig. 16, ausgestellt. Der erstgenannte Ausschalter war an der groſsen Gleichstrommaschine angebracht, Fig. 12 (S. 442) rechts.

Automat und Hebelschalter sind derart mechanisch verbunden, dass nach Auslösung des selbstthätigen Ausschalters nur wieder eingeschaltet werden kann, nachdem zuvor der Stromkreis mittels des Hebelschalters geöffnet ist. Zu dem Zweck hat nur der Hebelschalter einen Handgriff. Eingeschaltet wird durch einmaliges Oeffnen und Wiederschlieſsen des Hebelschalters.

Auſser dem aus Kupferfedern bestehenden Hauptkontakt ist ein Nebenkontakt aus gut leitender Kupferkohle in einem kräftig wirkenden Funkenbläserfelde angeordnet. Die Blaswirkung der Hauptstromspule ist erheblich erhöht durch die Anordnung einer Nebenschlussspule, welche erst im Augenblick der Ausschaltung des Automaten zur Wirkung kommt und daher stark belastet sein darf. Die Hauptkontakte liegen zwar auſserhalb des Blasfeldes, aber ein kräftiger Kupferkontakt innerhalb desselben übernimmt im Augenblick der Ausschaltung die Stromführung.

Eine mechanische Sperre verhindert das Oeffnen des Stromkreises mittels des Hebelschalters, der andernfalls leicht durch den auftretenden Lichtbogen zerstört werden würde; im Bedarfsfalle ist es aber möglich, den Betriebstrom durch

den selbstthätigen Ausschalter von Hand mittels eines an dem Elektromagnetanker angebrachten isolirten Griffes zu unterbrechen.

Die Auslösung des Schalters ist sehr empfindlich, da der auf den Anker wirkende Schneidendruck durch einen besonderen Uebersetzungshebel bedeutend verringert wird, sodass die auftretende Reibung gegenüber der Anziehungskraft des Elektromagneten nicht infrage kommt. Durch eine Stellschraube mit Skala kann der Automat auf jede gewünschte Stromstärke bis zu 2000 Amp auch nachträglich noch eingestellt werden.

Fig. 15.

Der Hochspannungs-Rollenausschalter beruht auf der von Wurts entdeckten Erscheinung, dass gewisse Metalle und Metalllegirungen (Zink, Cadmium, Magnesium, Antimon, Wismut usw.) mit Wechselstrom keinen Lichtbogen bilden. Der Ausschalter besteht somit im wesentlichen aus einer Reihe leicht drehbarer, auf Blattfedern angebrachter Rollen der bezeichneten Legirungen, die eine fortlaufende Strombahn bilden und durch Exzenterscheiben zur Seite und gegen einander gedrückt werden, wenn der Handhebel in die Stromschlussstellung gedreht wird; von Ausschnitten dieser Scheiben werden sie wieder frei gegeben, wenn der Hebel in die Unterbrechungsstellung zurückgedreht wird. Die Endrollen sind von starken Blattfedern begrenzt, sodass sie beim Andrücken der übrigen Rollen wenig oder garnicht ausweichen. Die Anordnung ist so getroffen, dass sowohl beim Schliefsen als auch beim Oeffnen des Stromkreises sämtliche Rollen in Drehung versetzt werden; da hierdurch immer neue Stellen der Cylinderflächen einander gegenüber gestellt werden und aufserdem durch die rollende Reibung das durch die Wirkung des Lichtbogens entstandene Oxyd abgeschliffen wird, so kann der Schalter lange benutzt werden, ohne einer Ausbesserung zu bedürfen, was bei Hochspannungsschaltern sehr wertvoll ist.

Der Ausschalter wird mittels eines vor der Schaltwand angebrachten Hebels, von dem aus eine isolirende Verbindungsstange nach dem in der Mitte der Figur sichtbaren Gelenk führt, bewegt.

An das von der Schuckert-Maschine gespeiste Drehstromkabel (vergl. Z. 1900 S. 1599) waren der Seine entlang 29 Transformatoren mit dem Uebersetzungsverhältnis 5000 V : 110 V angeschlossen. Für mittlere und kleinere Leistungen und sowohl für Ein- als auch für Mehrphasenstrom baut Schuckert Manteltransformatoren, die, weil sie mit mehr Magnetismus als die Kerntransformatoren arbeiten, selbst bei grofser induktiver Belastung nur einen geringen Spannungsabfall aufweisen. Fig. 17 stellt eine Reihe solcher Transformatoren dar.

Fig. 16.

Unter den vielen auf dem Ausstellungsgebiete verteilten Gleich- und Drehstrommotoren neuester Bauart verdient ein kleiner Drehstrommotor von 1/2 PS für Webstuhlbetrieb Erwähnung, der nach den uns eingesandten Bremsdiagrammen bei 110 V und 100 Polwechseln folgende Ergebnisse aufwies:

| Bremsleistung PS | Uml./min | Effektverbrauch W | Stromverbrauch Amp | Wirkungsgrad vH | Leistungsfaktor cos φ |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1495 | 70 | 1,26 | — | 0,29 |
| 0,5 | 1412 | 490 | 2,91 | 75 | 0,88 |
| 0,65 | 1381 | 656 | 3,8 | 73 | 0,90 |

Ferner sei hier der neuen langsam laufenden Gleichstrommotoren, Modell N, Fig. 18, von Schuckert gedacht, die für unmittelbare Kupplung mit langsam laufenden Arbeitsmaschinen, wie z. B. Druckerpressen usw., bestimmt sind, und bei denen auf möglichst geringe achsiale Länge Wert gelegt wurde. Das N-Modell wird nur als Reihenmotor ausgeführt. Zum Anlassen dient eine Schaltwalze. Die Magnetwicklung wird in zwei Gruppen abwechselnd parallel und hinter einander geschaltet, um im ersteren Falle beim Beginne des Druckens eine niedrigere Umlaufzahl zu erreichen. Bei Dauerbetrieb werden die Magnete hinter

Fig. 17.

einander geschaltet. Kleinere Modelle werden ohne Schaltwalze nur mit einem doppelpoligen Umschalter ein- und ausgeschaltet. Die listenmäfsige Umlaufzahl ist bei allen Modellen auf 150 i. d. Min. festgesetzt, doch kann sie je nach der Umlaufzahl der Arbeitsmaschine in beliebigen Grenzen verändert werden, wobei die Leistung der Umlaufzahl proportional ist. Das kleinste Modell ist N 5 mit 0,9 PS, 70 vH Wirkungsgrad und 220 V höchster Spannung, das gröfste Modell N 100 mit 41 PS, 90 vH Wirkungsgrad und 500 V höchster Spannung. Im ganzen sind 12 Modelle vorhanden. In der Abteilung der Schnellpressenfabrik Frankenthal waren 2 solcher Motoren für 3 und 5 PS in Betrieb, Fig. 19 und 20.

Im Ehrenhofe der Elektrizität hatte die Firma Schuckert noch einen kleineren Platz, auf welchem verschiedene Elektrizitätszähler, die sämtlich zur Klasse der Motorzähler gehören, ausgestellt waren. Neu war hier der Doppeltarifzähler, der den Zweck hat, den Stromverbrauch zu verschiedenen Zeiten mit zwei verschiedenen Tarifen in Rechnung zu stellen. Erreicht wird dies dadurch, dass der Zähler mit einer Uhr vereinigt wird, die ein in 12 Tages- und 12 Nachtstunden eingeteiltes Zifferblatt trägt. Zwei Stellzeiger gestatten, ähnlich wie bei einer Weckuhr, auf diesem Zifferblatt diejenigen Stunden beliebig einzugrenzen, während welcher nach dem einen oder andern Tarif gezählt werden soll. Die Uhr verstellt nun im eigentlichen Zähler ein Relais, wodurch die verschiedene Aufzeichnung an zwei getrennten Zählwerken erfolgt. Ein Zeiger im Zählwerk lässt erkennen, nach welchem Tarife gerade aufgezeichnet wird. Die erwähnte Uhr hat ein Hippsches Pendel, das elektrischen Antrieb erhält, sodass die Uhr keiner Bedienung bedarf. Die ganze Einrichtung ist mit einer Reihe sehr sinnreicher Einzelheiten ausgestattet, auf welche einzugehen hier zu weit führen würde.

Ferner war der neue Drehstromzähler bemerkenswert, welcher, so weit uns bekannt, der erste Zähler nach Ferrarisschem Prinzip ist, der die gesamten in einem Drehstromsystem verbrauchten wirklichen Kilowatt an nur einem Zifferblatt unmittelbar abzulesen gestattet, ganz gleichgültig, wie sich die Einzelbelastungen auf die drei Stromkreise verteilen, und ob sie induktionsfrei oder induktiv sind.

Verschiedene Scheinwerfer sowie die darin verwendeten Glasparabolspiegel, in deren Herstellung die Firma Schuckert Weltruf geniefst, waren gleichfalls an dieser Stelle zu sehen; darunter ein Spiegel mit 1,5 m Dmr. Ein ebensolcher war zum erstenmale in dem jetzt die Hafeneinfahrt von New York (Sandy Hook) krönenden, auf der Weltausstellung in Chicago 1893 ausgestellten Scheinwerfer benutzt worden. Ein gleicher Scheinwerfer war in Paris auf dem Turme des Schiffahrtshauses aufgestellt und allabendlich in Betrieb. Einen noch gröfseren Scheinwerfer, den gröfsten zurzeit bestehenden, hatte Schuckert in der deutschen Abteilung für Heer und Marine ausgestellt. Fig. 21 giebt eine Ansicht dieses bereits im Vorbericht (Z. 1900 S. 901) erwähnten Scheinwerfers. Der Durchmesser des Parabolspiegels beträgt 2 m, seine Brennweite 86,9 cm. Der Spiegel ist so genau geschliffen, dass alle Strahlen eines parallel zur Spiegelachse einfallenden Strahlenbündels im Brennpunkte innerhalb eines kugelförmigen Raumes von nicht ganz 2 mm Dmr. vereinigt werden. Die verwendete Bogenlampe brennt mit 200 Amp. Der Durchmesser der positiven Kohle beträgt 40 mm, derjenige der negativen 35 mm. In der optischen Achse des Spiegels sind Metallhülsen an Spanndrähten aufgehängt; in diese festliegenden Hülsen sind wieder auf Rollen in der Achsenrichtung bewegliche andere Hülsen eingesetzt, an denen die Kohlen mittels der eigentlichen Kohlenhalter befestigt sind. Die inneren Hülsen sind mit Zahnstangen versehen, sodass die Lichtkohlen durch nach aufsen führende dünne, mit Zahnrädchen versehene Wellen zusammengeschoben und auseinander gezogen werden können. Diese beiden zur positiven und negativen Kohle führenden Wellen tragen aufserhalb des Gehäuses Schneckenräder, in welche eine Spindel mit Schnecken mit rechtem und linkem Gewinde eingreift. Beim Drehen der Spindel von Hand oder durch den Nachschubmagnet

Fig. 18.

Fig. 19.

Fig. 20.

nähern oder entfernen sich die Kohlen von einander, wodurch die Lichtbogenlänge geregelt werden kann. Wird aber die Schneckenspindel in ihrer Achsenrichtung verschoben, so bewegen sich die Kohlen, ohne ihren gegenseitigen Abstand zu ändern, in der optischen Achse auf den Spiegel zu oder von ihm weg, sodass hierdurch der Krater in den Brennpunkt des Parabolspiegels eingestellt werden kann.

Endlich ist der Scheinwerfer noch, um einen vollkommen lichtdichten Abschluss zu erhalten, mit einer Irisblende versehen, die sowohl von Hand als auch von der Ferne aus bedient werden kann, wobei sich die Bewegung selbstthätig begrenzt, sodass sie nur von der am Elektromotoren-Ausschalter für die Fernbewegung angebrachten besonderen Umschaltvorrichtung eingeleitet zu werden braucht.

Die aufsergewöhnlich grofsen Abmessungen — der Scheinwerfer wiegt 5000 kg — haben begreiflicherweise auch eine von der bisher üblichen Konstruktion vollständig abweichende

Fig. 21.

Ausbildung der einzelnen Teile im Gefolge gehabt. Die Lagerung des Gehäuses in gabelförmigen Armen hätte zu grofse Ausladungen und ein plumpes Ansehen verursacht; deshalb wurde die Lagerung auf kreisrunden Kugelrollbahnen vorgezogen. Der Drehtisch ist nach Art der Geschütztürme auf einem Stahlkugelkranz gelagert. Die Elektromotoren zur Bewegung des Scheinwerfers aus der Ferne sind im Untergestell eingebaut.

Um sich von der Leistungsfähigkeit eines derartigen Scheinwerfers eine Vorstellung zu machen, erwäge man, dass man damit auf eine Entfernung von etwa 4 km arbeitende Menschen deutlich wahrzunehmen vermag, während man bei reiner Luft gröfsere Gebäude noch in 18 km Entfernung sehen kann. Das Licht des Scheinwerfers selbst wird bei klarer Luft so weit gesehen, als es die Krümmung der Erde zulässt.

Von weiteren Ausstellungsgegenständen sei noch kurz des bekannten Doppel-Zellenschalters mit Funken-Entziehvorrichtung Erwähnung gethan; ferner eines selbstthätigen Transformatorenausschalters, der den Zweck hat, Transformatoren nur dann unter Spannung zu setzen, wenn sie belastet werden sollen. Auf diese Weise soll die im Leerlauf verbrauchte Magnetisirungsarbeit erspart werden. Ein selbstthätiger Starkstromausschalter, der sich von dem erwähnten Hebelausschalter an der grofsen Gleichstrommaschine durch geringeren Platzbedarf und durch eine nach unserer Meinung gefälligere konstruktive Lösung unterscheidet, soll hier noch beschrieben werden. Fig. 22 giebt eine Ansicht, Fig. 23 bis 25 einen schematischen Schnitt durch den Ausschalter. Er ist da-

Fig. 22.

durch gekennzeichnet, dass zwischen dem Handgriffhebel und den beweglichen Stromschlussteilen eine vom Durchgangstrome beeinflusste Kupplung angebracht ist, die sich selbstthätig auslöst, sobald die den Schalter durchfliefsende Stromstärke die vorgesehene Grenze überschreitet. Die Stromschlussteile erhalten dadurch ihre freie Beweglichkeit wieder und schnellen unter dem Einfluss einer Feder in ihre Ausschaltstellung zurück. Das Metallrohr $m$ mit der cylindrischen Fortsetzung $t$ bildet den beweglichen Träger der Stromschlussteile $c$ und $d$, welcher

Fig. 23.

Fig. 24.

Fig. 25.

unter der Einwirkung der Druckfeder $c$ das Bestreben hat, zwischen den Führungen $q$ und $r$ aufwärts zu gleiten und den Stromkreis zu unterbrechen. In dem Rohr ist der lose stehende Eisenkern $k$ untergebracht, der unten eine Nase $x$ trägt. In Fig. 23 befindet sich der Hebel in seiner Einschaltstellung, in welcher er bei normaler Stromstärke von der Sperrklinke $i$ gehalten wird. Uebersteigt die Stromstärke eine gewisse Grenze, so wird der Kern $k$ von der vom Hauptstrome durchflossenen Spule hochgezogen, die Nase $x$ stöfst dabei gegen den Vorsprung der Klinke, und diese giebt das Rohrstück frei, welches aufwärts schnellt. Auf diese Weise wird der Strom rasch unterbrochen, und zwar erst bei dem Hauptkontakt $c$ und dann bei dem Hülfskontakt $d$, der sich in einem kräftigen magnetischen Blasfelde befindet.

Fig. 24 zeigt die Lage von Handgriffhebel, Klinke und Mittelstück nach erfolgtem selbstthätigem Ausschalten.

Zur Wiedereinschaltung führt man den Handgriffhebel zuerst in die Ausschaltstellung zurück, Fig. 25, wodurch die Klinke wieder eingeklinkt wird, und drückt ihn dann nieder, wobei die Klinke das Mittelstück mit herunterzieht und dieses wiederum die Stromschlussstücke $d$ und $c$ nach einander in Stromschlussstellung bringt. Ist nun bei der Einschaltbewegung des Handgriffhebels die Veranlassung der Stromüberschreitung noch nicht behoben, so wird der eben wiederhergestellte Stromschluss sofort von neuem unterbrochen, indem der im selben Augenblicke aufschnellende Eisenkern die Klinke wieder auslöst.

Wir können diesen Bericht nicht schliefsen, ohne noch der kleinen geschichtlichen Ausstellung der Firma Schuckert im Ehrenhofe zu gedenken. Dort sahen wir die erste Dynamomaschine, welche von dem Gründer der Firma, Sigmund Schuckert, im Jahre 1875 gebaut worden war und die, nachdem sie 18 Jahre ihrer Bestimmung gedient hatte, von der Firma zurückerworben ist. Dort waren ferner die ersten vier Messinstrumente aus den Jahren 1881, 1883 und 1884 ausgestellt, sowie sieben Bogenlampen mit Schaltungsschemen, die die Entwicklung der Bogenlampe vom Jahre 1879 bis zur Jetztzeit erläuterten.

(Fortsetzung folgt.)

---

# Franz Andreas Meyer †

geb. 6. Dezember 1837, gest. 17. März 1901.

Durch das unerwartete Hinscheiden des bis vor kurzem noch in rüstiger Schaffenskraft stehenden Oberingenieurs der Baudeputation in Hamburg, Franz Andreas Meyer, sind weite Kreise der Fachgenossen und des öffentlichen Lebens in Trauer versetzt. Tief ergriffen umstanden die Vertreter des Senates der Stadt Hamburg und vieler Hamburgischer und auswärtiger Behörden und Verwaltungen, sowie die grofse Zahl der Freunde und Jünger des Entschlafenen den von kostbarem Blumenschmuck bedeckten Sarg. Dem Gedanken, dass nicht allein ein überaus glückliches Familienleben zerstört, sondern dass zugleich ein segensreiches Wirken abgeschlossen sei, das auf weitverzweigten Gebieten merkbare Spuren hinterlassen hat, gab der Geistliche dadurch Ausdruck, dass er von dem Psalmwort ausging: »Unser Leben, wenn es köstlich gewesen ist, so ist es Mühe und Arbeit gewesen.« Wahrlich, unermüdliche Arbeitslust war dem Verstorbenen eigen, und da diese Lust mit geistiger und künstlerischer Schaffenskraft verbunden war, so war er berufen, einer der hervorragendsten Bauingenieure zu sein, die Deutschland besessen hat.

Andreas Meyer entstammte einer Hamburger Kaufmannsfamilie, besuchte die Gelehrtenschule des Johanneums und bildete daneben auf musikalischem und zeichnerischem Gebiete seine reiche künstlerische Begabung aus. Diese Begabung veranlasste ihn auch, während seines in den Jahren 1854 bis 1858 auf dem Polytechnikum zu Hannover eifrigst betriebenen Studiums der Bauingenieurwissenschaften den benachbarten Gebieten der Architektur volle Aufmerksamkeit zu widmen. Die unter Leitung Hases gewonnene Ausbildung hat ihn befähigt, eine an die Gothik sich anlehnende eigenartige Richtung dauernd zu verfolgen und dafür Schule zu machen.

Nach einer kurzen Thätigkeit im Staatsbaudienst des ehemaligen Königreiches Hannover, u. a. beim Bau der zollfreien Niederlage in Harburg, ging Andreas Meyer nach Bremerhaven. 1862 wurde er indessen schon von der Vaterstadt zurückgerufen, um sich hier unter der Leitung des genialen Wasserbaudirektors Dalmann zunächst mit der Neuvermessung der Unterelbe zu beschäftigen und später das Zentralbureau der Hafenbaubehörde zu leiten. Dalmann, der die Bedeutung des jungen Mitarbeiters erkannte, übte damals einen bestimmenden Einfluss im Hamburgischen Staatsbauwesen aus und konnte deshalb dafür sorgen, dass Andreas Meyer bei Gelegenheit der Neuordnung der Baudeputation eine seinen Fähigkeiten entsprechende Stellung erhielt. Durch die Ernennung zum Bezirksingenieur der inneren Stadt wurde Meyer 1868 dem Felde seiner Lebensarbeit zugeführt. In diesem Amte bewährte er sich in so ausgezeichneter Weise, dass dem jugendlichen Beamten schon 4 Jahre später der erledigte Posten des Oberingenieurs übertragen wurde. Er hat seit dieser

Zeit das gesamte Tiefbauwesen Hamburgs und während eines wichtigen Zeitabschnittes auch den Dienst der Wasserwerke geleitet. Es handelte sich in dieser Zeit darum, die von dem grofsen Brande im Jahre 1842 verschonten, noch aus der Festungszeit stammenden, eng und winklig bebauten Stadtteile in einer den Anforderungen des Verkehres und der Gesundheitspflege entsprechenden Weise umzugestalten. Dass diese Umwandlung heute noch nicht vollendet ist, zeugt von den Widerständen, die zu überwinden waren. Zahlreiche Beispiele lassen sich aber dafür anführen, dass Andreas Meyer während der ganzen Dauer seines Amtes folgerichtig nach sorgfältig durchdachtem Plane vorgegangen ist. Sein Ziel war die Verbesserung des Verkehres der Stadtteile unter einander, mit den Seehäfen und mit der Oberelbe und die Aufhöhung aller im Gebiete der Sturmfluten liegenden oder einer zweckmäfsigen Entwässerung entbehrenden Flächen. Er hat im Anschluss an Dalmann in dieser Beziehung ausdrücklich und zum Heile Hamburgs denen widersprochen, die in einer Eindeichung der niedrig gelegenen Stadtteile die Lösung suchten. Am vollkommensten konnte Andreas Meyer seine Ziele bei Gelegenheit der in den letzten beiden Jahrzehnten durchgeführten Zollanschlussarbeiten erreichen, bei denen es ihm wie seinen nach dem grofsen Brande thätigen Vorgängern vergönnt war, auf den weiten Flächen eines Wohnviertels rücksichtslos seine neuen Linien zu führen. Hamburg musste, dem Drängen des Inlandes folgend, die ihm verfassungsmäfsig zustehende Lage aufserhalb der Reichszollgrenzen aufgeben. Dass dieser Schritt ausgeführt werden konnte, ohne Hamburgs Eigenart als wichtigster Güteraustauschplatz Nordeuropas zu gefährden, ist vor allen Dingen der geschickten Art und Weise zu danken, in der das auf die Seehäfen und auf die Flächen zur Lagerung und Bearbeitung der seewärts ein- und ausgeführten Waren beschränkte Freihafengebiet gestaltet wurde. Andreas Meyer nahm hervorragenden Anteil an den unter Leitung des Bürgermeisters Dr. Versmann in Berlin geführten Zollanschlussverhandlungen, und er hat im Verein mit seinen Kollegen Wasserbaudirektor Nehls und Baudirektor Zimmermann auch die Entwürfe im einzelnen bearbeitet und zur Ausführung gebracht. Der zur Umgehung des Freihafengebietes ausgeführte Zollkanal und die neue Speicherstadt des Freihafengebietes bildeten hierbei das besondere Gebiet, auf dem Andreas Meyer mit seinen tüchtigen Mitarbeitern Bedeutendes geschaffen hat. Die hier wie bei der Niederlegung der Wälle, bei der Ausbildung der Ufer der Aufsenalster und bei vielen sonstigen Gelegenheiten geschaffenen anmutigen Stadtbilder zeigen, dass der Verstorbene den Anforderungen der Schönheit ebenso zu entsprechen wusste wie denen des praktischen Bedürfnisses. Die zahlreichen unter Meyers Leitung entstandenen Brückenbauten, von denen hier nur die Trostbrücke, die Heiligengeistbrücke, die Brooksbrücke und die Wegüberführungen in der Umgebung der Helgoländer Strafse erwähnt sein mögen, lassen erkennen, dass es Andreas Meyer nicht darum zu thun war, die vom Standpunkte der Nützlichkeit geforderten Formen äufserlich zu schmücken. Er hat vielmehr seine Mitarbeiter erfolgreich in dem Sinne gewählt, dass die Bauwerke aus dem praktischen Bedürfnisse herauswachsend eine der Umgebung angepasste schöne Form annahmen. Dass dieses Ziel bei dem letzten Bau, der mit Spannung erwarteten Verbreiterung des Jungfernstieges, nicht voll erreicht ist, darf den Blick auf den während dreier Jahrzehnte reichen Schaffens an fast allen anderen Stellen erzielten Erfolg nicht trüben.

Aus der grofsen Zahl talentvoller Mitarbeiter Andreas Meyers sind die ihm im Tode vorangegangenen, nämlich die Bauinspektoren Carl Gurlitt und Oscar Roeper und der Architekt Georg Thielen, hervorzuheben. Thielen, der vor wenigen Wochen seinem reichen Schaffen, u. a. für die Düsseldorfer Industrieausstellung, entrissen wurde, hat nur kurze Zeit unter Andreas Meyer gearbeitet, hat aber viele Förderung durch ihn erfahren und vielfach gemeinsam mit ihm geschaffen, namentlich auch auf dem Gebiete des Ausstellungswesens und der Veranstaltung grofser Festlichkeiten, bei welchen Gelegenheiten sich Andreas Meyers rastloser Thätigkeitsdrang ebenso bewährte, wie sein feines Verständnis und seine Gestaltungskraft.

Es ist sehr zu bedauern, dass Andreas Meyer die Vollendung der schönen Gürtelstrafse um die Aufsenalster nicht erlebt hat, und dass es ihm nicht vergönnt gewesen ist, die Vorarbeiten für das Bismarck-Denkmal zu leiten, nachdem er es trotz mächtiger Widersprüche durchgesetzt hatte, dem Andenken des von ihm glühend verehrten Altreichskanzlers den stolzen Platz auf der Elbhöhe unweit des Hafens zu sichern.

Planmäfsig hat Andreas Meyer auch das von William Lindley in den vierziger Jahren des vorigen Jahrhunderts begonnene Sielsystem auf das weit verzweigte Stadtgebiet ausgedehnt. Die Vollendung der neuen Stammsiele, von denen ein grofser Teil zurzeit von der Untergrund-Bahngesellschaft auf dem Wege des Tunnelbaues hergestellt wird, bedeutet einen vorläufigen Abschluss auf diesem Gebiete. Die Hauptlinien einer auf der Elbinsel Tradenau zu errichtenden Kläranlage, der die Abwässer in Dükern tief unter dem Fahrwasser der Elbe zuzuleiten sind, hat Andreas Meyer aber bereits gezeichnet. Die auf seine Anregung und unter seiner Oberleitung auf dem Bullerdeich errichtete Anlage zur Verbrennung des städtischen Unrates ist als mustergültig bekannt.

Das in den Jahren 1844 bis 1849 nach den Plänen William Lindleys 3 km oberhalb der Stadt bei Rothenburgsort angelegte Wasserwerk, das Hamburg mit Elbwasser versorgte, war für die damalige Zeit vorzüglich eingerichtet, wenn man davon absieht, dass neben der Ablagerung in Klärbecken eine Reinigung durch Filtern nicht vorgesehen war. Die Handelskrisis von 1857, die Aenderungen der hamburgischen Verfassung und die damit verbundenen Aenderungen in der Bauverwaltung hatten die Ausführung der schon 1855 vorliegenden Entwürfe zur Ausführung von Sandfiltern hintangehalten, und solange das Wasser weit oberhalb der bebauten Stadt der Elbe entnommen wurde, konnte auch wohl von der Filterung abgesehen werden. Andreas Meyer erkannte aber, als er die Oberleitung der Wasserwerke übernahm, dass in anbetracht des Wachstums der Stadt die bis dahin geübte Reinigung längst nicht mehr genügte. Wenn ungeachtet seiner Mahnungen die Filterung des Elbwassers erst im Jahre 1890 beschlossen wurde, so hat sich in diesem Falle wieder der Satz bewährt, dass Beratungen über wichtige Grundfragen nicht allzu lange ausgedehnt werden sollten, und dass das Bessere oft der Feind des Guten ist. Die in Angriff genommene Filteranlage sollte im Frühjahr 1894 vollendet sein; da trat im Sommer 1892 die Cholera in erschreckender Weise in Hamburg auf, und es handelte sich nun darum, die Arbeiten um ein ganzes Jahr früher fertig zu stellen. Der aufsergewöhnlichen Arbeitskraft Meyers gelang es, dieses Ziel wirklich zu erreichen. Wie er hierbei sowie überhaupt im Dienste der Bekämpfung der Cholera seine eigenen Kräfte schonungslos in Anspruch nahm, hat er stets auch an seine Mitarbeiter die weitestgehenden Ansprüche gestellt. Nur der konnte auf seine Freundschaft und Unterstützung rechnen, der sich in der Arbeit für das gemeinsam erstrebte Ziel rücksichtslos an seiner Seite hielt. Der Tiefe seines Gemütes entsprach es dabei, dass er innige Freundschaft zu pflegen verstand, wie er seiner zahlreichen Familie ein liebevoll sorgender Vater war.

Die Beteiligung an der gesetzmäfsigen Festlegung eines Bebauungsplanes der gesamten Stadt und an der Regelung der Eisenbahnverhältnisse sowie die auf allen Gebieten gewachsenen Arbeiten haben es seit einer Reihe von Jahren notwendig gemacht, die Oberleitung der Wasserwerke von der Thätigkeit des Oberingenieurs abzutrennen. Andreas Meyer hörte damit aber nicht auf, dem Gebiete der Wasserversorgung im allgemeinen seine Aufmerksamkeit zu widmen und sich namentlich im Verein für öffentliche Gesundheitspflege, in dem er wiederholt eine leitende Stellung eingenommen hat, an der Bearbeitung der auf die Wasserversorgung bezüglichen Fragen zu beteiligen. Er war auch Vorsitzender der Kommission deutscher und ausländischer Filtrationstechniker und leitete noch in den letzten Jahren die Arbeiten zur Wasserversorgung Cuxhavens. Von den technischen Vereinen, die Andreas Meyer als Vorkämpfer zu den ihrigen zählten, heben wir in erster Linie den Verband deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine und den Architekten- und Ingenieur-Verein zu Hamburg hervor.

Die seit langen Jahren rückständigen Verhältnisse der

Fernbahnen haben bekanntlich zu dem preufsisch-hamburgischen Vertrage geführt, der die Linien für die augenblicklich in der Ausführung begriffene Umgestaltung festlegte. Andreas Meyer, der als Oberingenieur und als beratendes Mitglied des Senatsausschusses für das Eisenbahnwesen an der Vorbereitung dieser Arbeiten teilnahm, musste den Schauplatz seines Wirkens in dem Augenblick verlassen, wo die Umgebungen der Hamburg-Altonaer Verbindungsbahn mit einem grofsen Teil der Wallanlagen eine Stätte der Verwüstung sind. Die schönen Linien, die hoffentlich in wenigen Jahren das jetzige Chaos ersetzen werden, sollen uns auch an den Verstorbenen erinnern.

Die Entwürfe für die Hamburgischen Vorortbahnen befinden sich noch in der Vorbereitung.

Andreas Meyer war schliefslich thätiges Mitglied der Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen.

Es konnte nicht fehlen, dass ein Ingenieur, der mit so grofsem Erfolge in seiner Vaterstadt arbeitete, auch an auswärtigen Stellen gutachtlich gehört wurde. Andreas Meyers Name war deshalb in Deutschland und im Auslande wohl bekannt und hoch verehrt. Aus der grofsen Zahl seiner Gutachten mag hier nur seine Mitarbeit an den Bebauungsplänen von Strafsburg und Düsseldorf, an den Hafenanlagen für Kiel, an der Wasserversorgung von Dresden und Riga sowie als Mitglied des Sachverständigenausschusses für Aufstellung eines generellen Entwurfes zur Entwässerung des Emscher-Thales erwähnt werden. Gutachtliche Thätigkeit und Studienzwecke führte ihn ferner nach Konstantinopel und Kleinasien, Spanien und Nordamerika. Von allen Reisen brachte er reichen Stoff heim und seine Skizzenbücher lassen das verständnisvolle Auge und die geschickte Hand in gleicher Weise erkennen.

Andreas Meyer war aufserordentliches Mitglied des Reichsgesundheitsamtes und wurde kürzlich vom Bundesrat zum Mitgliede des Reichsgesundheitsrates berufen. Leider konnte er an den Arbeiten dieser Körperschaft nicht mehr teilnehmen. Fast unmittelbar aus vollem Schaffen wurde er abberufen. Im November 1900 erkrankte er ernstlich; dem Genesenden war es vergönnt, auf einer Fahrt nach Egypten neue Stärkung zu gewinnen, und von einer Kur in Wildungen wurde gänzliche Wiederherstellung erwartet. Unerwartet stellte sich hier indessen rascher Kräfteverfall und bald darauf ein schmerzloser Tod ein.

Der Entschlafene hat viele Arbeiten unvollendet hinterlassen, aber auf mannigfachen Gebieten seines Vaterlandes und fast überall in seiner Vaterstadt finden wir die Spuren seines segensreichen Wirkens. Sie werden noch späten Geschlechtern deutlich erkennbar sein! **Bubendey.**

---

# Die Entwicklung des preufsischen Eisenbahnwesens.

In den Sitzungen des preufsischen Abgeordnetenhauses vom 17. und 24. Januar d. J. ist gelegentlich einer Interpellation über das Offenbacher Eisenbahnunglück **die Entwicklung des preufsischen Eisenbahnwesens** Gegenstand eingehender Erörterungen gewesen. Die Ausführungen, mit denen der Minister v. Thielen in der Sitzung vom 17. Januar die aus Veranlassung jenes Unglücks gegen die preufsische Eisenbahnverwaltung gerichteten Angriffe bekämpfte, veranlassten den Abgeordneten Macco, in der Sitzung vom 24. Januar auf eine Reihe technischer Einzelheiten des preufsischen Eisenbahnwesens näher einzugehen. Seinen Ausführungen entnehmen wir nach dem amtlichen stenographischen Bericht Folgendes:

»Was mich veranlasst, etwas näher auf die Sache einzugehen, das sind die Aeufserungen des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten. Derselbe hat in seinen Ausführungen mit starker Betonung sich bezogen auf die technischen Einrichtungen in unserer Eisenbahnverwaltung. Er hat hervorgehoben, dass die Entwicklung der einzelnen Teile unserer Eisenbahnverwaltung in technischer Beziehung eine vorzügliche sei, und dass die preufsische Eisenbahnverwaltung gewissermafsen an der Spitze des Fortschrittes stände.

M. H., an die preufsische Eisenbahnverwaltung muss naturgemäfs ein ganz anderer Anspruch gemacht werden, als an eine Privateisenbahn. Bei dem grofsen Umfange, den diese Verwaltung hat, und bei dem kolossalen Einfluss, den sie auf die ganze Volkswirtschaft ausübt, bei der Bedeutung, die sie für unsere Finanzwirtschaft besitzt, muss verlangt werden, dass die preufsische Eisenbahnverwaltung in ihrer technischen Entwicklung mehr als jede andere Eisenbahn an der Spitze des Fortschrittes steht, dass sie mafsgebend ist im Fortschritt im Eisenbahnwesen, und dass sie dasjenige, was sie nach gründlicher Prüfung als gut und richtig erkannt hat, auch in der kürzesten Zeit einführt. M. H., ich kann nicht sagen, dass in dieser Beziehung die Ausführungen des Herrn Ministers richtig sind. Ich will damit nicht ausdrücken, dass die Techniker der preufsischen Eisenbahnverwaltung selbst irgend etwas zu wünschen übrig liefsen, dass an denselben eine Aussetzung zu machen wäre. Ich bin weit davon entfernt; aber das ganze System unserer preufsischen Eisenbahnverwaltung macht es fast unmöglich, dass demjenigen, was der Techniker als gut bezeichnet hat, wirklich Folge gegeben wird, und dass es zur Ausführung kommt. Es ist nicht zu bestreiten, dass wir bei der Anwendung von Fortschritten sehr langsam sind, und dass in sehr vielen Dingen das Ausland wichtige Einrichtungen und Fortschritte zuerst einführt und ausnutzt, während wir gezwungen sind, auf der dort gewonnenen Basis zu arbeiten.

Der Herr Minister der öffentlichen Arbeiten hat uns eine Reihe von Beispielen und Einzelheiten angeführt. Es liegt mir infolgedessen naturgemäfs ob, ihm zu folgen und ihm ebenso eine Anzahl von Beispielen für das Gegenteil zu geben. Ich bitte Sie, m. H., sich einmal auf den Bahnhöfen umzusehen. Da ist die gröfste Verbesserung die Zentralweichenstellung. Diese ist schon in den 60er Jahren in England eingeführt gewesen. Wir haben dieselbe erst 10 bis 15 Jahre später eingeführt. Man hatte natürlich bei uns eine ganze Masse Gründe dagegen, die man mit dem bedenklichen Namen der betriebstechnischen Schwierigkeiten bezeichnete, welche sich aber als gänzlich unstichhaltig erwiesen.

Der Herr Minister der öffentlichen Arbeiten hat sich auf die Verstärkung des Oberbaues bezogen. Es ist richtig, dass wir darin in den letzten Jahren einige Fortschritte gemacht haben. Aber wo ist der stärkere Oberbau zuerst gemacht worden? Das ist in Belgien, Frankreich, Amerika und England gewesen, und wir sind hinterher gehinkt. Wir haben nun in der Verstärkung des Oberbaues eine Verstärkung der Schienen von 32 auf 42 kg Gewicht pro m vorgenommen, während die andern Länder bis auf 50 kg gegangen sind. Wir haben mit grofser Weisheit immer so bei uns gearbeitet und nur das gethan, was unseren Herren von der Finanzverwaltung als das Notwendigste erschienen ist. Aber wir sind weit davon entfernt gewesen, für die Verstärkung des Oberbaues das zu thun, was für die Zukunft, für die baldige Zukunft, notwendig wird. Ich fürchte, dass wir gerade durch diese ungenügende Verstärkung des Oberbaues grofse Schwierigkeit haben, uns die Fortschritte anzueignen, die auf andern Gebieten des Eisenbahnwesens in den letzten Jahren gemacht worden sind und alltäglich gemacht werden.

Der Herr Minister hat auf die aufserordentlich gute Bettung des Oberbaues hingewiesen. Ich erkenne an, dass auch darin in den letzten Jahren Fortschritte gemacht worden sind. Aber, m. H., zu der Bettung gehört auch die Unterhaltung, und hier habe ich zu der Annahme Anlass, dass nicht die nötigen Summen ausgegeben werden, um die Bettungen in gutem Zustande zu erhalten. Denn derjenige, der auf Eisenbahnfahrten beobachtet, wird mir zugeben, dass die Bettung und das Fahren schön und gut sind, wenn erstere neu ist; nach zwei, drei Jahren — ich kann die Strecken deutlich bezeichnen — ist die alte Misère im unruhigen Fahren wieder vorhanden. Also nicht nur die einmalige Anwendung von Kapitalien halte ich für wichtig, sondern für ebenso wichtig die dauernde Unterhaltung. In der Beziehung mangelt es bei uns noch sehr.

Der Herr Minister der öffentlichen Arbeiten ist dann auf die D-Züge und unseren Wagenpark übergegangen. Ich möchte darauf hinweisen, dass auch diese Errungenschaft, über die sich so viele Reisende freuen, nicht bei uns zuerst eingeführt worden ist. Wir haben die schöne Einrichtung der Verbindung der Wagen von den Amerikanern übernommen; wir haben die Einrichtung der Drehschemel unter den Wagen und damit die Möglichkeit, die Wagen so lang zu bauen, von den Amerikanern übernommen. Es hat vieler Agitation von privater Seite bedurft, bis der Herr Minister der öffentlichen Arbeiten sich entschlossen — oder ich will es anders ausdrücken — durchgesetzt hat, dass wir die D-Wagen bekamen. Nachdem man einmal angefangen hatte, die D-Wagen einzuführen, hat man das sehr rasch durchgeführt. Das ist ganz charakteristisch für das System unserer Eisenbahnverwaltung:

sowie der Herr Finanzminister einmal geschmeckt hatte, dass er aus den D-Wagen eine wesentliche Erhöhung der Einkünfte erzielen könnte, waren alle betriebstechnischen Schwierigkeiten sofort bei Seite geschoben, und die D-Wagen wurden überall mit der gröfsten Geschwindigkeit eingeführt.

Ganz ähnlich war es dann mit den Speisewagen. Was hat die Eisenbahnverwaltung nicht alles für Schwierigkeiten gemacht bei den Anträgen, die Speisewagen einzuführen! Heute fahren sie überall. Wir sehen, dass wir uns ganz gut dabei stehen, und die Eisenbahnverwaltung wird sie nicht wieder abschaffen.

M. H., dann die Reinlichkeit der Züge! Wie lange dauert es bei uns, bis man den bescheidensten Anforderungen genügt. In einer kürzlich abgehaltenen Bezirkseisenbahnratsitzung wurde mitgeteilt, dass schon seit Jahren eine Kommission gebildet sei, um die Aborte zu verbessern und die Reinlichkeit in den Zügen besser durchzuführen. Braucht man denn dazu lange Jahre? ist das nötig? und ist es ein Fortschritt, einem dringenden sanitären Bedürfnis in dieser Weise abzuhelfen? Meiner Ansicht nach nicht.

M. H., mein Freund Dr. Sattler hat schon bei der allgemeinen Etatsberatung darauf hingewiesen, wie schwer es war, in den Personenwagen die Westinghouse-Bremse einzuführen; es war eine lebhafte Agitation von privater Seite nötig, um sie schliefslich durchzuführen. Wenn solche Agitation von privater Seite notwendig ist, kann ich nicht anerkennen, dass die Eisenbahnverwaltung an sich einen Anspruch machen kann, an der Spitze des Fortschrittes zu stehen.

Der Herr Minister der öffentlichen Arbeiten hat sich dann bezogen auf unseren ausgezeichneten Wagenpark im Güterverkehr. Es ist ja richtig, dass wir eine wesentliche Verbesserung darin erreicht haben. Aber ich möchte den Herrn daran erinnern, dass vor 6 bis 8 Jahren unsere Güterwagen durchgängig mit 10 t belastet waren. Damals hatte zuerst der Oberbaurat Schwabe — und dann ist in einem Bezirkseisenbahnrat lebhaft dafür gewirkt worden — befürwortet, eine gröfsere Tragfähigkeit unserer Güterwagen einzuführen. Nach längeren Verhandlungen und vielfacher Agitation, und nachdem mehrere Jahre darüber vergangen waren, hat sich die Eisenbahnverwaltung entschlossen, dem zu folgen. Wir haben ein ausgezeichnetes Geschäft mit der Sache gemacht. Das ist doch auch kein Fortschritt, der von der Eisenbahnverwaltung ausgegangen ist, sondern er ist von privater Seite durchgedrückt worden. Ich bin fest davon überzeugt, dass unsere Eisenbahntechniker darüber Bescheid gewusst haben, auch der Herr Minister, aber die Einführung ist nicht ihre Schuld gewesen. M. H., es geht uns heute mit den schweren Güterwagen ebenso, wie es uns bisher gegangen ist. Ich kann nicht anerkennen, dass unser Güterwagenpark auf der Höhe der Zeit steht, wenn wir sehen, dass in andern Ländern im Massenverkehr Wagen gebraucht werden, die nur 25 vH Taragewicht haben, wir aber mit 50 bis 60 vH Taragewicht fahren. Ich weifs wohl, dass der Sache Schwierigkeiten entgegenstehen, ich weifs, dass selbst vom Standpunkt des Gewerbes aus Schwierigkeiten gemacht werden. Aber, m. H., eine Sache, die so unzweifelhaft und so klar ist, muss durchgeführt werden, und die Eisenbahnverwaltung muss die Möglichkeit haben, einen ernstlichen, grofsen Versuch bald damit zu machen, um sich selbst von der Bedeutung der Sache zu überzeugen. Das ist bisher nicht geschehen. Ich will ebenso darauf hinweisen, dass im Bau der Güterwagen noch sehr wenig Fortschritte gemacht worden sind gegenüber andern Ländern hinsichtlich des Entleerens derselben. Gerade in diesem raschen Entleeren der Güterwagen besteht das Hülfsmittel für eine grofse Ausnutzung von Wagen, Maschinen und Personal. Also das Lob ist auch hier nicht gerechtfertigt.

M. H., weshalb haben die Amerikaner auf den Güterzügen die Luftdruckbremse eingeführt? Wir denken nicht daran. Ohne Grund ist das nicht geschehen. Es ist geschehen, um Personen zu sparen; es ist geschehen, um die Züge in der Gewalt des Lokomotivführers zu haben, und es ist geschehen, um Ersparnisse in der Reparatur der Wagen zu machen. Also auch in dieser Beziehung haben wir nicht das erreicht, was uns in andern Ländern als Beispiel gezeigt wird.

Wie sieht es mit der Kupplung der Personen- und Güterwagen aus? M. H., seit 20 Jahren, vielleicht schon länger, wird bei uns daran gearbeitet; einen wesentlichen Fortschritt haben wir dabei noch nicht gemacht. Ein Drittel unserer sämtlichen Unfälle geschieht durch das Rangiren, durch die Kupplung der Wagen. Von den vorzüglichen Einrichtungen in andern Ländern, speziell in Amerika, ist bis jetzt bei uns keine Spur zu finden. Trotz aller Schwierigkeiten, die in der Sache liegen, müsste es doch für eine so bestimmt gestellte technische Aufgabe möglich sein, die Uebergangskonstruktionen, die hier nötig sind, zur Ausführung und Durchführung zu bringen.

Der Herr Minister der öffentlichen Arbeiten hat ein besonderes Lob unseren Lokomotiven gespendet. Es ist mir aufserordentlich angenehm, in dieser Beziehung dem Herrn Minister bis zu einem gewissen Grade zustimmen zu können. Es ist ganz unfraglich, dass wir besonders seit 1893, seit der Ausstellung in Chicago, ganz wesentliche Fortschritte im Lokomotivbau gemacht haben, dass wir inbezug auf Oekonomie ganz vorzügliche Maschinen haben; wir haben das in Paris auch gesehen. Aber inbezug auf die Leistungsfähigkeit der Maschinen stehen wir auch heute noch gegen andere Länder zurück. Während man in andern Ländern schon Achsbelastungen von 20 bis 24 t zur Anwendung bringt, z. B. in England, Frankreich, Nordamerika, bleiben wir bei 16 t als Maximum. Es ist das durch andere Umstände bedingt, die ich vorhin schon angeführt habe; aber mit dieser Beschränkung legen wir uns auch eine Beschränkung auf inbezug auf die Kraftäufserung bei der Güter- und Personenbeförderung und damit auch inbezug auf gröfsere Fortschritte. Wir sind, trotz der besseren Maschinen, heute noch in der Lage, häufig Schnellzüge, Personen- und Güterzüge mit mehreren Maschinen fahren zu müssen. Bei den Güterzügen wird es wohl nicht ganz zu vermeiden sein; aber bei Schnellzügen ist es im höchsten Mafse bedauerlich, denn in der Benutzung von zwei Maschinen für die Schnellzüge liegt ein grofser Grad von Unsicherheit.

Der Herr Minister der öffentlichen Arbeiten hat dann auf die Fortschritte hingewiesen und auf die Bemühungen, die die Eisenbahnverwaltung inbezug auf die Elektrizität macht. Ja, es ist richtig, dass unsere Eisenbahnverwaltung in sehr liebenswürdiger Weise einer hiesigen Privatgesellschaft entgegengekommen ist, um durch dieselbe Versuche auf der Wannseebahn mit elektrischem Betrieb zu machen. Ich weifs nicht, wie weit die Kosten der Versuche da geteilt werden, und ob demnach auch der Anspruch auf den Ruf, die Versuche zu machen, der Eisenbahnverwaltung zufällt. Aber nach meinem Gefühl muss ich annehmen, dass die Hauptkosten von der Privatgesellschaft getragen werden und nicht von der Eisenbahnverwaltung. M. H., ist es denn ein Fortschritt, wenn die Eisenbahnverwaltung Privatgesellschaften Versuche machen lässt über einen der wichtigsten Teile des Betriebes, über eine Zukunftssache, die unser ganzes Eisenbahnwesen umgestalten kann? M. H., warum ist es notwendig gewesen, dass sich eine Privatgesellschaft gebildet hat, um über elektrischen Schnellbetrieb Studien zu machen? Das Kriegsministerium hat dieser Privatgesellschaft, die aus ihren Mitteln diesen elektrischen Schnellbetrieb versucht, eine Strecke zur Verfügung gestellt; die Eisenbahnverwaltung ist, so viel ich weifs, an der Sache nicht beteiligt, und sie hätte doch allen Grund, der Sache näher zu treten, und indem sie der Sache näher tritt, das Resultat der Versuche und die geistigen Erfahrungen, die dabei gemacht werden, sich zu eigen zu machen. Es ist kein Zweifel, m. H., dass der überaus wichtige Versuch eines elektrischen Betriebes auf den Kanälen in derselben Weise behandelt wird, ein Versuch, der heute so notwendig ist, wie kaum jemals; denn gerade mit dieser Sache kann die allgemeine wirtschaftliche Notwendigkeit der Kanäle und ihr Betrieb in einem Mafse begründet werden, wie es garnicht schöner gedacht werden kann. Aber ich bin der festen Ueberzeugung, auch hier hat das Finanzministerium keine Mittel, um es der Eisenbahnverwaltung zu ermöglichen, einen gröfseren Versuch auszuführen.

Der Herr Minister der öffentlichen Arbeiten hat darauf hingewiesen, dass er sich die Erfahrungen und Berichte der technischen Attachés an den fremden Bot- und Gesandtschaften zunutze macht. Ich habe mich aufserordentlich bei diesen Worten des Herrn Ministers gefreut; aber ich hoffe, dass bei dem ausgesprochenen Wohlwollen für diese Einrichtung der Herr Minister dafür Sorge trägt, dass diesen technischen Attachés auch die Mittel zur Verfügung stehen, um in eingehender Weise Studien in den betreffenden Ländern zu machen. Leider Gottes habe ich aber bei meinem Umgang mit den Attachés im Auslande gerade über diesen Teil die bittersten Klagen gehört. Ich habe von den Herren feststellen gehört, dass nur reiche Leute dieses Amt übernehmen könnten, opferwillige Leute, die einen Teil ihres Einkommens dafür verwenden, um die notwendigsten Betriebskosten für die Sache selbst auszulegen. Die Klagen derselben Attachés, dass ihre Berichte hier in den Aktenschränken verschwänden und denselben keine Folge gegeben werde, betrachte ich als subjektive Klagen, auf die man vielleicht nicht so sehr Wert legen darf. Aber immerhin verdienen sie eine gewisse Beachtung als Aeufserung von Fachmännern, die wohl ein Urteil darüber haben dürften.

M. H., ich glaube, diese Beispiele dürften genügen, um Ihnen zu zeigen, dass die optimistische Anschauung unseres Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten über den Stand der

Technik im Eisenbahnwesen doch etwas vorsichtig aufzufassen ist, und dass wir uns davor hüten müssen, uns dieselbe anzueignen, da eine solche Meinung doch einen bedenklichen Einfluss auf die künftige Behandlung unseres ganzen Eisenbahnwesens ergeben könnte.«

In seiner Entgegnung auf diese Aeufserungen führte der Minister Folgendes aus:

»Der Abgeordnete Macco hat die Gelegenheit des Offenbacher Unfalles benutzt, um einige seiner Lieblingsanschauungen wiederum zum Vortrag zu bringen. Das ist zunächst unser Güterwagenpark. Er hat angeknüpft an meine Behauptung, dass unser Güterwagenpark sich mit dem jedes andern Staates messen kann, und wird mir in einer Beziehung vollständig Recht geben: wir haben von allen Staaten der Welt den einheitlichsten Güterwagenpark inbezug auf Konstruktion, Tragfähigkeit, Instandhaltung, Verwendung nur besten Materiales, insbesondere für das Untergestell, durchgehende Zugapparate, elastische Puffer. Eine solche Einheitlichkeit besteht in keinem andern Lande, abgesehen von unseren deutschen Nachbarn. Ueberhaupt ist unser Wagenpark nach einem einheitlichen, wohlerwogenen Programme aufgestellt, gegen das sich im allgemeinen nichts einwenden lässt. Der Hr. Abgeordnete Macco ist wieder darauf zurückgekommen, dass es zweckmäfsig wäre, die Tragfähigkeit, die wir schon allgemein von 10 auf 12½ und bei allen neuen Wagen auf 15 t erhöht haben, noch höher zu greifen nach Vorgang von Amerika. (Zuruf des Abgeordneten Macco: Für Massengüter!) — Für Massengüter! Ich habe mich über dieses Kapitel schon wiederholentlich ausgesprochen und habe auch meine Meinung darüber nicht zurückgehalten, dass für gewisse Transporte, die sich in Regelmäfsigkeit und Dichtigkeit der Aufeinanderfolge zwischen zwei Punkten bewegen, dieses System wohl seine Berechtigung hat, vorausgesetzt, dass Verlader und Empfänger willens sind, sich ihre Einrichtungen so umzugestalten, dass sie diese schwereren Wagen brauchen können. Das hat der Hr. Abgeordnete Macco auch bereits bemerkt. Diese Willigkeit besteht im allgemeinen noch nicht; ich muss sogar hinzusetzen: aufser Hrn. Macco auch im besonderen noch nicht.

Zweitens hat Hr. Abgeordneter Macco auch darauf hingewiesen, dass wir noch keine durchgehenden Bremsen auf den Güterzügen haben. Gewiss, auch ich erkenne das als einen Mangel an, dem aber sehr schwer abzuhelfen ist. Das hat auch der Hr. Abgeordnete Macco zugegeben. Es giebt derartige Züge in Amerika, und, wie ich höre, hat man auch von Parlaments wegen jetzt in England eine Untersuchungskommission niedergesetzt, die die Frage studiren soll. Ich habe mich aber gleichzeitig wieder unterrichten lassen, dass die englischen Eisenbahngesellschaften sämtlich dagegen sind. Das wäre ja nun an und für sich noch kein durchschlagender Grund; aber ich fürchte, in England wird man dieselben Schwierigkeiten finden wie bei uns.

Dann drittens hat er darauf aufmerksam gemacht, dass die Kupplung bei uns noch immer nicht zu einer völlig befriedigenden Lösung gekommen ist. M. H., die völlig befriedigende Lösung ist aber eben so schwer. Ich bin doch schon ein sehr alter Eisenbahner; aber seit der Zeit, dass ich in den Eisenbahndienst getreten bin, ist diese Frage ventilirt, und es ist keine Woche in meinem Eisenbahndasein vergangen, dass nicht einer oder mehrere glaubten, das Problem gelöst zu haben, und an uns herantrat. Ich bin lange Jahre hindurch Vorsitzender der Vereinskommission zur Prüfung neuer Erfindungen gewesen; wir haben damals eine Prämie von, wenn ich nicht sehr irre, 10000 ℳ auch wirklich einer Erfindung erteilt, die auf der Bahn, bei der ich damals in der Verwaltung war — bei der rheinischen —, die sich verpflichtet fühlte, weil ich der Vorsitzende der Kommission war und die Prämie auch mit erteilt hatte, wenigstens den Versuch zu machen, auch eingeführt wurde; der Versuch hat aber keine drei Monate gedauert, da haben wir das Ding ebenfalls wieder in das Museum gebracht. So ist es bis jetzt noch meistenteils gewesen. Die Amerikaner sind in dieser Beziehung ja sehr viel besser daran. Leider Gottes hat der erste Vorfahr auf deutschem Boden, der eine Eisenbahn gebaut hat, den unglückseligen Gedanken gehabt, zwei Puffer an das Fahrzeug zu bringen statt eines Puffers. Hätten wir einen Puffer, so wäre die Frage gelöst. Da wir aber leider zwei Puffer haben und aus dem Zweipuffersystem zu dem Einpuffersystem nur durch ein Uebergangssystem von drei Puffern kommen können, so ist die Frage aufserordentlich schwierig. Von den Kosten will ich garnicht reden; das ist ja ein sehr verpöntes Kapitel. In diesen beiden Punkten muss die Zukunft noch irgend etwas bringen, was die Verhältnisse verbessert, ebenso wie inbezug auf die Elektrizität.

Das war ja der dritte Punkt, auf den der Hr. Abgeordnete Macco kam. Er meinte, wir thäten nicht genug für die Elektrizität, wir sähen wohl bei andern zu, was die thäten, aber selbst wären wir auf diesem Gebiete nicht zu Hause, namentlich nicht, was das Geld anbelangt. M. H., wir haben ja auf der Wannseestrecke Berlin-Zehlendorf versuchsweise einen elektrischen Betrieb eingerichtet, und zwar ist dieser elektrische Betrieb unter unserer Beihülfe in der Hauptsache seitens der elektrischen Gesellschaft ausgeführt worden. Die elektrischen Züge fahren, und fahren auch zu unserer vollen Zufriedenheit. Allein bisher haben wir doch uns noch nicht veranlasst sehen können, diesen elektrischen Betrieb auszudehnen, und wäre er auch nur auszudehnen bis zum Endpunkt der Wannseebahn, bis nach Potsdam; und zwar aus zwei Gründen. Einmal genügen die vorhandenen elektrischen Kraftanstalten, die für die Ausdehnung des elektrischen Betriebes erforderlich sind, auch selbst für den Betrieb im gegenwärtigen Umfange nicht, da sie keine Reserven enthalten. Wir müssten also, wenn wir den elektrischen Betrieb als einen dauernden und in gröfserem Umfange einrichten wollten, notwendig zur Einrichtung einer zweiten Kraftanstalt übergehen. Schon jetzt sind aber bei der einen Kraftanstalt die Betriebskosten erheblich höher als beim Dampfbetrieb, ohne etwas mehr leisten zu können; im Gegenteil, sie leisten etwas weniger; aber das würde vielleicht ausreichen; jedenfalls leisten sie nicht mehr. Ueber die Annehmlichkeiten, die mit dem elektrischen Betriebe verbunden sind, besteht ja kein Zweifel. Es giebt keinen Rauch, die Wagen ziehen verhältnismäfsig rasch an, — aber auch nur darum rasch an, weil wir an der Anfangs- und an der Endstation nochmals grofse Akkumulatorenbatterien aufgestellt haben, die den ersten Schub geben, was natürlicherweise alles Geld kostet. Aber ich will hier durchaus kein absprechendes Urteil über den elektrischen Betrieb abgeben. Bekanntlich müssen alle solche Einrichtungen ihre Kinderkrankheiten erst überwinden. Einstweilen liegen aber doch noch nicht die Verhältnisse so, dass wir uns veranlasst sehen könnten, mit der Einführung des elektrischen Betriebes in weiterem Umfange vorzugehen.

Zweitens bin ich der grofsen Gesellschaft beigetreten, die sich hier gebildet hat zum Studium des elektrischen Schnellbetriebes. Da die Versuche und Studien noch nicht zu einem Abschluss gekommen sind, wenn sie auch nach der Meinung vieler Beteiligten einen befriedigenden Abschluss in Bälde erwarten lassen, so möchte ich mich heute über diese Sache noch nicht aussprechen. Jedenfalls haben wir uns auf das lebhafteste an diesen Versuchen beteiligt.

Der Hr. Abgeordnete Macco hat auch dann darauf hingewiesen, dass der elektrische Betrieb für den Kanal das Gewiesene sei. Darin stimme ich mit ihm vollständig überein, vorausgesetzt, dass einmal die Verhältnisse des betreffenden Kanales den elektrischen Betrieb überhaupt geeignet erscheinen lassen, und zweitens, dass die bisherigen mit dem elektrischen Betriebe wesentlich in Frankreich und in Belgien gemachten Versuche zu einem durchaus befriedigenden Resultat kommen. Bei unseren grofsen Kanalvorlagen haben wir allerdings angenommen, dass zu dem Zeitpunkte, wo diese in Betrieb kommen, auch wohl die elektrische Frage gelöst sein würde. Es ist nicht zu bestreiten, dass der elektrische Betrieb auf den Kanälen sehr viele Vorzüge hat; der gröfste Vorzug besteht darin, dass der elektrische Betrieb die Wandungen und die Sohlen nicht so angreift wie ein Dampfbetrieb mit Schrauben- und Raddampfern.

M. H., ich glaube, damit habe ich im allgemeinen diejenigen Punkte erschöpft, die der Abgeordnete Macco angeführt hat. Ich könnte höchstens noch darauf eingehen, dass er tadelte, dass wir die Attachés bei den Botschaften nicht genügend honorirten. Es sind jetzt vier Attachés oder vielmehr technische Beamte bei den für uns wichtigen Botschaften. Für dieselben sind im Etat 55000 ℳ angewiesen, und es sind nach Mafsgabe der Verhältnisse der einzelnen Botschaften die Remunerationen verschieden. M. H., wenn Sie inbetracht ziehen, dass zu diesen Posten nur verhältnismäfsig jüngere Beamte herangezogen werden, und auch Beamte, ebenso wie zu den Botschafter- und Attachéposten, die aus eignem Vermögen sich einen Zuschuss leisten können, so werden Sie das, glaube ich, auch für genügend erachten. Ich muss noch darauf aufmerksam machen, dass diese Kommandirung zu den Botschaften mit Recht als eine besondere Auszeichnung seitens der Beamten angesehen wird und an Bewerbungen dafür durchaus kein Mangel ist. Im Gegenteil: es drängen sich die jungen Herren mit Recht dazu; ich würde an ihrer Stelle dasselbe thun, und es sind auch viele junge Herren unter ihnen nicht verheiratet, das erleichtert ja die Sache, und infolgedessen sind sie in der Lage, mit diesen Remunerationen auszukommen. Ich kann hier nochmals wieder-

holen, dass wir den Berichten dieser technischen Beamten bei den Botschaften sehr viel Dank schuldig sind; sie haben uns reichliches Material, teils aus eigener Initiative, teils von uns darauf hingewiesen, beigebracht.«

Die im Vorstehenden wiedergegebenen Verhandlungen haben wir für so bedeutend gehalten, insbesondere auch vom technischen Standpunkte aus, dass wir einige Eisenbahnfachleute von grofser Sachkenntnis und Erfahrung gebeten haben, sich über die technische Entwicklung des preufsischen Eisenbahnwesen zu äufsern. Ganz besonderen Wert haben wir dabei auf die Frage legen zu sollen geglaubt, wie sich bei uns gegenüber dem Auslande das Lokomotivwesen entwickelt habe. Wir lassen die uns zugegangenen Aeufserungen hier wörtlich folgen.

**A** sagt:

»Ich will bei den nachfolgenden Bemerkungen — welche aus Zeitmangel allerdings nur sehr kurz gefasst sein können — nur auf die technische Entwicklung der letzten 10 Jahre zurückgehen.

Vor 10 Jahren, als die Fahrgeschwindigkeit der Personenzüge überall noch verhältnismäfsig klein war, war der Normaltyp der Personen- bezw. Eilzuglokomotive sowohl in England und Frankreich als auch in Deutschland usw. die $^2/_3$-gekuppelte Lokomotive mit vorderer Laufachse hinter den überhängenden Cylindern. Eine Ausnahme machten nur die Lokomotiven einzelner englischer sowie aller amerikanischer, desgl. auch mehrerer süddeutscher Bahnen, welche schon viel früher ein vorderes 2achsiges Drehgestell aufwiesen. Der Grund hierfür lag aber bei den amerikanischen Bahnen am schlecht verlegten Gleise, bei den süddeutschen am hügeligen und bergigen Gelände, welches kurvenreiche Gleislinien bedingte. Bei den doch allein zu vergleichenden Flachlandbahnen Frankreichs, Englands und Deutschlands, die über gut verlegte Gleise verfügten, lag damals kein Grund vor, beweglichere Lokomotivbauarten einzuführen.

Ganz anders wurde die Sachlage, als man zu Ende der 80er und zu Anfang der 90er Jahre anfing, die Fahrgeschwindigkeiten zu steigern und sogenannte Durchgangzüge einzuführen. Erst bei der gröfseren Fahrgeschwindigkeit und beim Durchfahren kurvenreicher Bahnhöfe machten sich an den sonst so einfachen $^2/_3$-gekuppelten Personenzuglokomotiven einige Nachteile bemerkbar: die vor der Laufachse überhängenden Cylinder mit den hin- und hergehenden schweren Massen verursachten einen unruhigen Gang, welcher leicht Anlass zu Entgleisungen gab; aufserdem konnte auf den drei Achsen bei dem geringen höchsterlaubten Achsdruck von 14 t kein leistungsfähiger Kessel untergebracht werden.

Aus diesem Grunde ging man zur Schaffung der $^2/_4$-gekuppelten Normalbauart der Personen- und Eilzuglokomotiven über, und zwar an den preufsischen Staatsbahnen (1889 bis 1891) eher als in Frankreich (1890 bis 1893) und England (1893 bis 1896). Wenn diese Bauart an den preufsischen Staatsbahnen nicht früher eingeführt wurde, so lag das eben daran, dass vorher kein Bedürfnis danach vorlag. Heute ist die Bauart allgemein eingeführt, und sie genügt für Flachlandlinien, wie solche doch in Preufsen vorherrschen, vollkommen, namentlich nachdem der Achsdruck auf 16 t erhöht worden ist.

Wenn in Hügel- und Gebirgsländern in derselben Zeit schon $^2/_5$- und $^3/_5$-gekuppelte Personenzuglokomotiven eingeführt worden sind, so entspricht das nur den gleichen Bestrebungen und bedeutet einen gleichwertigen Fortschritt. Im übrigen wird ja zurzeit an den preufsischen Staatsbahnen auch schon eine $^2/_5$-gekuppelte Viercylinder-Eilzuglokomotive für die Beförderung schwerer Durchgangzüge studirt und demnächst eingeführt werden.

Die gleichen Vorgänge wie bei der Entwicklung der Personen- und Eilzuglokomotiven haben sich auch bei den Güterzuglokomotiven vollzogen.

Die Einführung von Eil- und Durchgangs-Güterzügen und die Weglassung von Vorspannlokomotiven haben dazu geführt, anstelle der normalen $^3/_3$-gekuppelten Güterzuglokomotive die $^3/_4$-, $^4/_4$- und $^4/_5$-gekuppelte anzuwenden. In Gebirgsländern gab es natürlich schon lange vorher die $^4/_4$-gekuppelte die $2 \times ^2/_2$- und die $2 \times ^3/_3$-gekuppelte Lokomotive, während in England z. B. erst in den allerletzten Jahren, und zwar nur an 2 Bahnen, $^4/_4$-gekuppelte Lokomotiven für schwere Kohlenzüge eingeführt worden sind. Wenn hiernach in andern (und zwar Gebirgs-) Ländern immer schon mehrere Jahre früher schwerere und zugkräftigere Lokomotivbauarten zu Normaltypen erhoben worden sind, als an den preufsischen Staatsbahnen, so darf daraus keineswegs der falsche Schluss gezogen werden, dass die preufsischen Staatsbahnen nachgehinkt seien oder gar nur nachgeahmt haben; denn wenn eine Gebirgsbahn eine Eilzuglokomotive von 8000 kg Zugkraft hat, so genügt für eine Flachlandbahn eine solche von 4000 kg; wenn aber letztere eine solche von 8000 kg Zugkraft einführt, so hat sie inbezug auf Maschinen die Gebirgsbahn nicht nachgeahmt, sondern weit überholt.

Naturgemäfs haben die Gebirgsbahnen ebenso wie früher auch heute immer zuerst an die schwierigeren Aufgaben heranzutreten und dabei wohl manchmal Lehrgeld zu zahlen, was ihnen gewiss oft recht sauer werden mag, da an sich ihre Bahnbauten viel teurer sind, wodurch der Betriebskoëffizient aufserdem noch ungünstig beeinflusst wird. Wenn aber anderseits die preufsischen Staatsbahnen bei Schaffung von für sie neuen Typen die Erfahrungen derjenigen Bahnen des In- wie Auslandes sich zunutze gemacht haben, welche durch die Verhältnisse gezwungen waren, zuerst an die entsprechenden Aufgaben heranzutreten, so ist das nur selbstverständlich; denn jeder vernünftige Mensch, der das Wohl der Sache im Auge hat und nicht Kleinlichkeit und falscher Eitelkeit fröhnt, wird das Gute nehmen, woher es kommen mag.

Dass aber die preufsischen Staatsbahnen durchaus selbstständig vorgehen können und solches auch thun, haben sie immer bewiesen, besonders hervortretend jedoch in zwei Hinsichten, und zwar:

1) in der wohlüberlegten allgemeinen Einführung des Verbundsystems, in welcher Beziehung sie zweifelsohne bahnbrechend vorgegangen sind, wobei besonders hervorgehoben werden muss, dass man sich nicht auf Abwegen verlor, d. h. durch Beibehaltung schlechter Anfahrvorrichtungen auf die Vorteile der Verbundwirkung während der Fahrt verzichtete, und

2) in dem planmäfsigen, fortdauernd ausgeübten Vorgehen, die Lokomotiven in ihrer allgemeinen Bauart sowie in ihrer Einzelkonstruktion möglichst zweckmäfsig auszubilden und immer einfacher und billiger in den Herstellungskosten zu gestalten, insbesondere aber alles Unnötige, Kostspielige und im Betriebe schwer zu Unterhaltende wegzulassen; denn die Lokomotive ist heute kein Ziermöbel mehr, sondern ein Arbeitstier!

Die wohldurchdachte, einfache und doch kräftige Konstruktion aller Einzelheiten der in Paris ausgestellt gewesenen, für die preufsischen Staatsbahnen bestimmten Lokomotiven wurde dort auch allseitig anerkannt und hervorgehoben.

Alles in allem kann ich daher meine Aeufserungen nur dahin zusammenfassen, dass die Lokomotiven der preufsischen Staatsbahnen heute durchaus auf der Höhe der Zeit stehen: sie sind in zweckmäfsiger Gröfse, stark und dauerhaft, aber doch einfach und ohne Prunk ausgeführt, sie sind daher im Betriebe in jeder Beziehung sparsam; auch dürften, wenn noch die $^2/_5$-gekuppelte Viercylinder-Eilzuglokomotive eingeführt ist, die alsdann vorhandenen vielfachen Normaltypen den Ansprüchen aller Betriebsdirektionen genügen. Nur in der Schönheit der Formen (Trottoirlinien, Radkasten, Zugstangen, Tenderwasserkasten usw.) und der Farben (das ewig schmutzige rotbraune Rahmengestell sollte praktischer schwarz gestrichen sein) könnte noch etwas vom Auslande gelernt werden.«

**B** sagt:

»1) Die Behauptung, dass die technische Entwicklung der preufsischen Eisenbahnen eine so hohe Stufe erreicht hätte, dass sie von keinem anderen Lande der Erde erreicht würde, geht zu weit. Um nur ein Beispiel anzuführen, lässt die Sauberkeit in den Zügen, auch den D-Zügen, besonders in den Waschräumen und Aborten, mehr zu wünschen als in einem andern mir bekannten Lande.

2) Die gleiche, auf die Konstruktion der Lokomotiven bezogene Aeufserung besagt in dieser allgemeinen Ausdrucksweise nichts.

Dass wir im Bau, besonders der Wagen, weniger der Lokomotiven, vielfach Anregungen ausländischer (vorwiegend amerikanischer) Beispiele gefolgt sind, ist nicht bestreitbar. Von Amerika ist beispielsweise die erhöhte Tragfähigkeit der Güterwagen und die Bauart der Durchgangwagen entnommen. Die Einführung der zweiachsigen Drehgestelle bei Lokomotiven, ist, wiewohl sie schon lange bekannt und auf anderen europäischen Bahnen eingeführt waren, am letzten Ende auch eine Frucht des eingehenden Studiums der amerikanischen Bahnen.

3) Der wesentliche Unterschied bezüglich der Lokomotiven besteht darin, dass in den übrigen Ländern (immer voran Amerika) schwerere und leistungsfähigere Lokomotiven früher eingeführt wurden als bei uns. In Amerika, England usw. sind Schienendrücke der Lokomotivachsen bis 20 t zulässig, während sie im Bereich des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen, also auch in Preufsen, auf 16 t begrenzt sind.

Unter- und Oberbau sind also in jenen Ländern stärker. Eine derartige — freilich aufserordentlich kostspielige — Verstärkung wird bei uns in Zukunft auch nicht zu umgehen sein.

Besonders in Amerika werden sehr schwere Lokomotiven mit einer Achsenzahl bis 6 und einem Schienendruck der Achsen bis zu 20 t immer gebräuchlicher, und es ist vorauszusehen, dass wir auch hierin, wenn auch widerwillig wegen der gewaltigen Kosten der Oberbauverstärkung und langsam wegen der damit verbundenen ungeheuren Umbauten, nachfolgen werden.

Bei uns hat man bisher, und zwar hauptsächlich aus sehr anerkennenswerten Gründen der Sicherheit, vorgezogen, die Züge nicht so gewaltig schwer zu machen, und ist daher bis jetzt auch mit leichteren Lokomotiven durchgekommen.

Unterstützt ist dieses Bestreben durch die die Wirkung der Lokomotiven auf billigem Wege bedeutend erhöhende Einführung der Verbundanordnung, wobei die preufsischen Staatsbahnen (Stambke und v. Borries) bahnbrechend gewirkt haben und für alle übrigen Länder vorbildlich geworden sind. Inbezug auf wissenschaftlich genaue Konstruktion der Lokomotive behufs zweckmäfsigster Ausnutzung des Dampfes und hinsichtlich sorgfältiger, kunstgerechter Durchbildung der Einzelheiten stehen die preufsischen Staatsbahnen zum mindesten mit an der Spitze aller Eisenbahnen. Im Auslande zieht man unter sonst gleichen Umständen trotz des höheren Preises die deutschen Lokomotiven den amerikanischen vor, soweit die Entscheidung nur von fachmännischen Rücksichten geleitet wird. Wie das Beispiel Amerikas beweist, und wie auch ohne weiteres einleuchtet, werden die Beförderungskosten um so geringer, je schwerer die Züge sind. Hier setzen nur in erster Linie die Sicherheit (um die es in Amerika ja leider schwach bestellt ist) und die aufserordentlichen Kosten der entsprechenden Verstärkung der gesamten Bahnanlagen und Betriebsmittel eine Grenze, die zu überklimmen sparsamen, verhältnismäfsig armen und mit wertvollen Rohprodukten (Massengütern) weniger gesegneten Ländern sehr schwer fällt. Uebrigens steht in dieser Beziehung Preufsen mit an der Spitze wenigstens aller europäischen Länder.

Inbezug auf die Einführung leistungsfähigerer 4- oder 5-achsiger und mit mehr als zwei Dampfcylindern versehener Schnellzuglokomotiven steht Preufsen Amerika und den meisten europäischen Staaten nach. Dies rührt daher, dass man sich hier bisher ebenfalls aus Sicherheitsgründen, aber auch wegen wirklichen oder vermeintlichen Mangels eines Bedürfnisses, gegen die Einführung der anderwärts angewendeten, äufserst hohen Fahrgeschwindigkeiten von über 90 km/st sträubte. Auf die Dauer wird sich dieser Widerstand, so berechtigt er auch ist, nicht aufrecht erhalten lassen, und die seitens der preufsischen Staatseisenbahnverwaltung beschlossene Beschaffung einer grofsen Zahl derartiger Schnellzuglokomotiven deutet darauf hin, dass man sich zur Aufgabe desselben bereits entschlossen hat (was vom fiskalischen Standpunkt aus ein beträchtliches Opfer bedeutet).

Die anerkannt gröfsere Wirtschaftlichkeit der amerikanischen Beförderungsweise der Güterzüge hat ihren Grund nicht in der zweckmäfsigeren Konstruktion der Lokomotiven, sondern in der Beförderung sehr schwerer Züge mit einer einzigen, sehr schweren Lokomotive. Die amerikanischen Lokomotiven selbst befinden sich bezüglich ihrer Wirtschaftlichkeit, wie namentlich eingehende Beobachtungen auf den russischen Bahnen dargethan haben, den deutschen gegenüber sehr im Nachteil.

Bedenken bezüglich übertriebener Vereinheitlichungsbestrebungen in den Lokomotivkonstruktionen der preufsischen Staatseisenbahnen bestehen nicht. Das Gegenteil trifft mehr zu. Die Mannigfaltigkeit der Gattungen bei den preufsischen Staatseisenbahnen ist gröfser, als berechtigt ist. Gerade darin kann uns Amerika, welches mit viel weniger Typen auskommt, als Muster dienen. Der Luxus einer grofsen Musterkarte von Typen ist überaus lästig und teuer, besonders für den Betrieb. Ein Hindernis für den Fortschritt liegt ebenfalls nicht in der gröfseren Einheitlichkeit. Das Gegenteil ist der Fall. Je weniger verschiedene Typen, desto leichter der Ersatz durch neue, leistungsfähigere. Eher bildet die den preufsischen Staatseisenbahnen eigene unverwüstlich dauerhafte Ausführung der Lokomotiven eine gewisse Erschwernis ihrer früh- d. h. rechtzeitigen Ausmusterung. Die Frage, ob nicht hierin zu weit gegangen wird, und ob nicht die weniger dauerhafte, dafür auch billigere amerikanische Bauart wirtschaftlich zweckmäfsiger ist, ist oft erwogen worden, ohne dass man sich aber bis jetzt zu solchen Erleichterungen, die zugleich eine Verbilligung herbeizuführen geeignet wären, hätte entschliefsen können.

Man hat oft der preufsischen Staatseisenbahnverwaltung den Vorwurf gemacht, dass ihr die Initiative für die Schaffung von Verbesserungen, überhaupt für den Fortschritt, abgehe. Nicht ganz mit Recht — wenigstens gegenwärtig nicht! Unter den älteren Technikern der preufsischen Staatseisenbahnverwaltung giebt es noch eine ansehnliche Zahl, die sich durch nützliche Erfindungen oder Einführung solcher um das Eisenbahnwesen bleibende Verdienste erworben haben. Ihre Zahl wird aber immer kleiner, und der Nachwuchs fehlt angesichts der fast rein verwaltungsmäfsigen Ausbildung auch der Techniker beinahe ganz. Erst wenn die in der Technik ausgebildeten und erfahrenen Techniker in der Eisenbahnverwaltung ganz ausgestorben sein werden, wird der Tadel berechtigt sein, dass die Initiative ganz fehlt. In einer Staatsverwaltung kann das aber auch nicht anders sein, und wer es anders verlangt, verlangt etwas Unmögliches. Die Gründe sind folgende:

In der Staatsverwaltung ist es nicht, wie in privaten Unternehmungen, möglich, für jede wichtige Aufgabe einen dafür hervorragend befähigten Techniker zu wählen und diesen mit der unerlässlichen weitreichenden Machtvollkommenheit auszurüsten. Die Organisation gestattet dem einzelnen auch nicht, seine Fähigkeiten entsprechend zu bethätigen. Nicht ein Kopf und ein Wille herrscht, wie es bei Lösung wichtiger Aufgaben nur sein kann, sondern deren viele. Wegen der vielen ihm obliegenden Verwaltungsgeschäfte bleibt dem Techniker nicht die Zeit, sich mit technischen Aufgaben zu beschäftigen, und wegen des häufigen Wechsels der Stellungen und Personen ist auch keine Gelegenheit dazu da. Die Macht des Vorgesetzten über die nachgeordneten Beamten reicht nicht soweit, um die beabsichtigte Einführung einer als nützlich und durchführbar erkannten Neuerung gegen deren Widerstreben ins Werk zu setzen.

Nicht zum mindesten aber ist es die durch die Neuorganisation von 1895 stabilirte vollkommene Bedeutungslosigkeit der Techniker, besonders der Maschinentechniker, in der Eisenbahnverwaltung, die jede Anregung und Durchführung einer technischen Verbesserung, deren Vorstudien natürlich Geld kosten und eine gewisse Freiheit der Bewegung erfordern, für die Folge unmöglich macht.

Nicht nur die preufsische, sondern jede grofse Staatseisenbahnverwaltung wird sich daher darauf angewiesen sehen, die bei den guten Privatbahnen anderer Länder eingeführten Verbesserungen nachzuahmen, da sie kein technisches Organ mit selbständiger Bethätigung besitzt, wenn anders man sich nicht entschliefst, der staatlichen Eisenbahnverwaltung eine ihren Bedürfnissen entsprechende freiere, aus dem Rahmen der bureaukratischen Staatsverwaltung herausfallende Verfassung zu geben, was nach unseren Verhältnissen für absehbare Zeit ausgeschlossen ist.«

**C** sagt:

Wenn der Minister geäufsert hat, dass die Leistungen auf den preufsischen Staatsbahnen in keinem andern Lande der Erde übertroffen werden, so ist das wohl etwas zu viel gesagt. Man mag auf dem besten Wege dazu sein, das Ausland zu erreichen, aber im allgemeinen werden meines Wissens heute in England und Amerika, teilweise auch in Frankreich, aus den Lokomotiven höhere Leistungen herausgezogen als bei uns. Daraus jedoch ohne weiteres auf eine Minderwertigkeit der preufsischen Lokomotivkonstruktion oder der dafür verantwortlichen Beamten schliefsen zu wollen, wäre sehr verfehlt. Es kommen hier die verschiedensten Umstände inbetracht, an denen nicht so leicht etwas zu ändern sein wird.

Ein gewisser Hemmschuh wird wohl, im Vergleich mit den im Ausland vorherrschenden Privatbahnen, unsern grofsen Staatsbahnsystemen immer anhängen. Das ist die schwere Beweglichkeit der weitverzweigten Verwaltung, die lange Zeit, die vergeht, bis der Beschluss zur Annahme einer für gut erkannten Neuerung wirklich zur Durchführung kommt, der Mangel an Wettbewerb durch andere Bahnen, die finanzielle Verantwortlichkeit vor dem Landtag und die Scheu vor dessen Kritik, daher die vor allen Dingen auf Sparsamkeit gerichteten Bestrebungen, welche natürlich nicht immer zu Nutz und Frommen eines flotten Betriebes ausfallen. Meines Wissens sind Fälle nicht gerade selten, dass der Minister einfach nicht wagt, mit der Summe hervorzutreten, die er wirklich brauchen würde, um sein Bahnnetz vollständig auf die Höhe der Zeit zu bringen, weil er seine Leute kennt und ziemlich genau weifs, wieviel sie ihm höchstens bewilligen werden. Oft spielt auch die Frage eine Rolle, ob das erforderliche Material in der gegebenen Zeit von der einheimischen Industrie geliefert werden kann, da andernfalls sofort Widerspruch entsteht. Insoweit ist nicht zu leugnen, dass die Landtage hier und da selbst einen Teil der Schuld tragen, wenn

zu Zeiten eines besonderen Verkehrsaufschwunges die Bahnnetze zeitweilig hinter den Anforderungen zurückbleiben.

Uebrigens ist es in technischer Beziehung, besonders bei den preufsischen Staatsbahnen, in den letzten Jahren erheblich besser geworden. Ein gewisser Stillstand mag in den verkehrschwachen 80er Jahren dagewesen sein; seit etwa 1890, und besonders seit Chicago 1893, ist ein reifsender Fortschritt zu verzeichnen, und es fehlt keineswegs an Technikern, die ihrer Aufgabe vollständig gewachsen sind. Eine lähmende Wirkung der sogen. »Normalien« ist nach den seitherigen Erfahrungen kaum zu befürchten. Es hat sich gerade auf den preufsischen Bahnen in dieser Zeit trotz des Bestehens der Normalien eine so grofse Anzahl neuer, den besonderen Bahn- und Verkehrsverhältnissen angepasster Lokomotivformen herausgebildet, wie kaum auf einem andern Netz. Inbezug auf Einzelteile ist es durchaus lobenswert, Normalien zu erstreben; in dieser Beziehung sind sie z. B. in Amerika entschieden weiter durchgeführt als bei uns, teils schon durch gleichartige Ausführung seitens der Fabriken, teils durch Vereinbarungen der von den Bahnen errichteten Master Mechanics- und Master Car Builders-Associations.

Was die hauptsächlichsten preufsischen Lokomotivarten anbelangt, also etwa: die $^2/_4$-gekuppelte Schnellzuglokomotive, die $^2/_4$-gekuppelte Personenzuglokomotive, die $^3/_4$-gekuppelte Güterzuglokomotive, die $^4/_4$-gekuppelte Güterzuglokomotive, die $^4/_5$-gekuppelte Güterzuglokomotive, so kann nicht behauptet werden, dass sie, was Güte der Konstruktion und Ausführung sowie auch Sparsamkeit im Materialverbrauch anbelangt, nicht vollständig auf der Höhe der Zeit ständen. Wenn anderswo, namentlich bei den Schnellzuglokomotiven, höhere Leistungen erzielt werden, so liegt das an verschiedenen Umständen. Einmal ist die Leistungsfähigkeit nicht nur von der Bauart der Lokomotiven abhängig; aufserdem ist die Bauart der Lokomotiven nicht frei, sondern durch einen weiteren wichtigen Umstand: den Zustand der Bahn, beeinflusst. Die hier inbetracht kommenden Unterschiede werden am besten nach Ländern aufgeführt.

A) England. Die starken Seiten der englischen Bahnen sind:

1) das starke Gleis (Stuhlschienen-Oberbau), das einerseits ruhigen Gang bei den gröfsten Geschwindigkeiten gewährleistet, anderseits Achsenbelastungen bis zu 19 t zulässt, während bei uns bis vor kurzer Zeit an höchstens 14 t festgehalten wurde und erst neuerdings für die Hauptlinien 16 t zugelassen worden sind. Dies ist natürlich von höchster Wichtigkeit für die gröfste Zugkraft, da ein englischer Zweikuppler über ein Adhäsionsgewicht von 38 t verfügen kann, wozu bei uns unter allen Umständen ein Dreikuppler erforderlich ist. Das Vorhandensein eines dritten Paares grofser Räder aber erschwert die Anordnung der Maschine, namentlich des Kessels, aufserordentlich, solange unsere — für die jetzigen Verhältnisse eigentlich zu eng gewordene — Normalspur beibehalten werden muss;

2) der vorzügliche Brennstoff, der bei grofsem Heizwert in hoher Schicht gebrannt werden kann und wenig Sauerstoff braucht, daher eine verhältnismäfsig geringe Rostfläche erfordert und dem englischen Ingenieur die Unterbringung des Hauptteiles der Maschine, ich möchte sagen ihres »Magens«, nämlich des Rostes und der Feuerbüchse, sehr erleichtert. Hierin steckt der Hauptwitz der grofsen Leistungsfähigkeit der englischen Lokomotiven.

Die letzteren zeichnen sich aufserdem noch durch Sparsamkeit im Dampfverbrauch (auch ohne Verbundanordnung) infolge des guten Wärmeschutzes der fast immer innen liegenden Dampfcylinder, durch vorzügliche Arbeitsausführung und grofse Zuverlässigkeit aller Einzelteile aus, an deren einmal für gut erkannten Formen mit Zähigkeit festgehalten wird. Dieses Festhalten am Alten geht allerdings etwas weit, und die neuerdings häufig auftauchende Bemerkung, dass der Lokomotivbau in England zurückgeblieben sei, ist nicht ganz ohne Berechtigung. Namentlich fehlt es hier und da an der wünschenswerten Urteilsfähigkeit in wissenschaftlicher Beziehung; man kann selbst berühmte englische Ingenieure Dinge versuchen sehen, die keinerlei Aussicht auf Erfolg haben können. Damit im Zusammenhang ist der Engländer sofort bereit zu einem durchaus abfälligen Urteil über auswärtige Bestrebungen, die er garnicht verstanden hat.

B) Amerika. Hier ist anzuführen, wenigstens für die Bahnen im Osten und in der Mitte.

1) das Gleiche wie unter A), nämlich der sehr starke Oberbau aus Vignoles-Schienen mit reichlicher Unterlage stark bemessener Holzschwellen. Es kommen hier noch höhere Achsbelastungen vor als in England, nämlich 21 bis 22 t;

2) der Umstand, dass der Amerikaner die »Oekonomie« in einer andern Richtung sucht, indem er aus einer Maschine eine möglichst grofse Leistung herauszuziehen sucht und nach dem Kohlenverbrauch erst in zweiter Linie oder garnicht fragt. Daher das allgemein übliche Fahren mit nach unseren Begriffen ganz unerhört engen Blasrohrmündungen! Hier besteht ein gewaltiger Unterschied in der ganzen Schulung und Auffassung des Maschinenpersonals. Der Ehrgeiz des amerikanischen Führers geht darauf, »Records« zu machen. Wieviel Material er dabei braucht, ist ihm gleichgültig; Kohlenprämien giebt es nicht. Der deutsche Führer sucht zwar pünktlich zu fahren, vor allem aber seine Maschine in gutem Zustande zu erhalten (was ihm neuerdings durch die Mehrfachbesetzung sehr erschwert wird), um am Ende des Vierteljahres mit der höchsten Kohlenprämie herauszukommen; daher grofse Scheu vor Ueberanstrengung der Lokomotive. Es müssten deshalb, um den Amerikanern gleichzukommen, bei uns ganz andere Sitten und Gewohnheiten eingeführt werden; vor allem wäre die Abschaffung der Kohlenprämie geboten. Ob das gerade zum Vorteil des gesamten Betriebes gereicht, ist fraglich.

3) In Verfolgung des gleichen Zieles wie zu 2) haben die Amerikaner in neuerer Zeit ganz aufserordentlich grofse Kessel eingeführt, bis zu 300 qm Heizfläche bei 5 bis 6 qm Rostfläche, während man sich bei uns mit ungefähr der Hälfte begnügt. Dies führt natürlich zu sehr gesteigerten Ansprüchen an die Heizer; die Leute werden zwar drüben besser bezahlt, müssen sich aber ganz anders plagen als bei uns. Unsere Heizer würden sich das kaum ohne weiteres bieten lassen, und was würde eine gewisse Presse dazu sagen? Dies würde von selbst zu Verwendung von 2 Heizern führen, was wieder ganz gegen das Sparsystem wäre. — In technischer Beziehung würden bei diesen Riesenkesseln bei uns Schwierigkeiten wegen des Durchfahrtprofiles (geringere Höhe) bestehen.

Im übrigen ist angesichts der seit Chicago mancherorts bestehenden Schwärmerei für alles Amerikanische vor der nach Bismarck »schlechtesten Eigenschaft des Deutschen«, nämlich der Neigung, das Ausländische aufkosten des Einheimischen in den Himmel zu erheben, zu warnen. Eine deutsche Bahn hat mit unlängst aus Amerika bezogenen Lokomotiven hinsichtlich der Leistung sehr befriedigende, hinsichtlich der Arbeitsausführung und andauernden Reparaturbedürftigkeit, namentlich des Kessels, dagegen sehr missliche Erfahrungen gemacht.

C) Frankreich. In diesem Lande werden alle eisenbahntechnischen Fragen unstreitig am wissenschaftlichsten, in theoretischer ebensowohl wie in experimenteller Hinsicht, behandelt. Eine vorzügliche Einrichtung sind die »Bureaux des études« der grofsen Bahnen. Besondere Verdienste hat die Nordbahn in Verbindung mit der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft.

Da die französischen Bahnverhältnisse den unsrigen am nächsten liegen, sollte man sich in erster Linie an die hier gemachten Erfahrungen anlehnen, und das geschieht auch in Preufsen.

Sie sehen, dass meine Ansichten über die kgl. preufsische Eisenbahnverwaltung im allgemeinen nicht ungünstig sind, wenn sie auch infolge staatlicher Schwerfälligkeit etwas nachhinkt.«

**D** sagt:

»Der Herr Minister lobt den hohen, nach seiner Meinung unübertroffenen Stand der Eisenbahntechnik bei den preufsischen Staatsbahnen, namentlich die den höchsten Ansprüchen entsprechende Bauart der Lokomotiven. Seine Räte, auch die technischen, sind, soweit sich aus Vereinsverhandlungen usw. beurteilen lässt, gleicher Meinung. Damit sollten sich eigentlich auch die aufserhalb des Ministeriums stehenden Fachleute zufrieden geben, umsomehr, als die vorjährige Pariser Ausstellung gerade dem deutschen Lokomotivbau besondere Anerkennung eingetragen hat. Aber mit dem Lob technischer Dinge, namentlich von nichttechnischer Seite, ist es eine eigene Sache: es wird von einsichtigen Fachleuten nur dann gern ertragen, wenn es wirklich voll verdient ist. Das wird aber aufserhalb des Ministeriums bezweifelt. Man betrachtet derartige Aeufserungen des Herrn Ministers mehr als »politische« und schätzt sie als solche ein. Der denkende Techniker zieht dagegen Vergleiche und fragt auch unberufenerweise nach Gründen.

Das Verfahren, alle Einrichtungen nach gleichmäfsigen Mustern (Normalien) zu gestalten, bietet an sich bekanntlich umso gröfsere Vorteile für die Billigkeit und Leichtigkeit der Anschaffung und Unterhaltung, je gröfser der Bahnbezirk ist. Es ist nicht neu und z. B. in England im Lokomotivbau schon zu einer Zeit durchgeführt worden, wo bei uns noch die

schönste »Vielseitigkeit« herrschte. Es wird aber nachteilig und kostspielig, wenn es die rechtzeitige Weiterentwicklung hindert.

Die ersten Normallokomotiven wurden auf den preufsischen Staatsbahnen Ende der 70er Jahre eingeführt; sie waren aus den vorhandenen ähnlichen entwickelt, in ihrer Art einfach und gut und leisteten bis gegen Ende 1890 gute Dienste.

Mit der Zeit wurden aber infolge des zunehmenden Verkehrs die Belastung und die Geschwindigkeit der Schnellzüge so grofs, dass diese Normallokomotiven nicht mehr genügten und Vorspann vielfach zur Regel wurde. Einige in der Praxis stehende Fachleute begannen daher, auf Einführung der vierachsigen Schnellzuglokomotive mit Drehgestell zu wirken, deren gute Eigenschaften im Auslande damals schon anerkannt waren. Es bedurfte aber eines mehrjährigen Ringens mit dem Ministerium, um die Einführung dieser Lokomotive gegen die »Normalien« durchzusetzen. Damit war der Bann zeitweise gebrochen, sodass die Einführung der vierachsigen Personen- und Güterzuglokomotiven leichter vonstatten ging.

Ein noch längerer Kampf musste gleichzeitig um die Einführung der Verbundanordnung geführt werden. Obgleich deren Vorzüge um 1890 unzweifelhaft feststanden, wurden die vier neuen Lokomotivgattungen zunächst wieder mit Hochdruckmaschinen gebaut und erst, als diese, wie vorauszusehen, nur mäfsige Leistungen ergaben, mit Verbundanordnung versehen. Trotzdem standen die preufsischen Staatsbahnen mit der Einführung der Verbundlokomotive zunächst voran.

Die neuen Lokomotiven wurden nun in die »Normalien« aufgenommen, und es wurde wieder Frieden. Namentlich die vierachsige Verbund-Schnellzuglokomotive leistete Vorzügliches und gestattete Fortschritte im Schnellzugbetriebe, an welche man früher nicht gedacht hatte. Aber der Verkehr ist eben unersättlich: die schweren vierachsigen Personenwagen wurden eingeführt, und schon seit etwa 1895 besteht für mehrere Hauptlinien das Bedürfnis nach einer noch stärkeren Schnellzuglokomotive. Es wurde denn auch eine solche nach französischem Muster angeschafft, die sich gut bewährte. Im übrigen ist darüber seither viel verhandelt worden, aber nichts geschehen. Nur eine für die Ausstellung in Paris erbaute Lokomotive dieser Art ist übernommen worden und soll sich gleichfalls gut machen.

Jetzt steht es also wieder wie vor 10 Jahren: viele Schnellzüge fahren regelmäfsig mit Vorspann, was nicht gerade sparsam sein soll. Wenn die geeignete »Normallokomotive« endlich fertig sein wird, so schaut der Verkehr wahrscheinlich schon nach Besserem aus.

Aehnliches liefse sich an zahlreichen Einzelheiten nachweisen; z. B. wird es der neuen Heifsdampflokomotive nicht leicht, ihre Fähigkeiten zu beweisen; auch wird sie zum Erstaunen aller Dampfmaschinenbauer wieder ohne Verbundanordnung ausgeführt und leistet daher nicht, was sie leisten könnte.

Dieser kurze Abriss zeigt, dass der Herr Minister das, was an seinen Lokomotiven wirklich zu loben ist, nicht seiner Verwaltung als solcher, sondern einzelnen strebsamen Fachleuten verdankt, welche das für richtig Erkannte gegen die Verwaltung durchgesetzt haben. Leider werden diese Leute immer seltener; es ist nicht jedermanns Sache, sich durch selbständiges Streben unbeliebt zu machen.

Andere grofse Bahnverwaltungen haben den zunehmenden Verkehrsbedürfnissen besser Rechnung getragen. So befinden sich die süddeutschen Staatsbahnen und die österreichische Staatsbahn längst im Besitze geeigneter leistungsfähiger Lokomotiven. Die französischen Bahnen führten in Paris in der Vierzylinder-Verbundlokomotive eine voll ausgebildete Gattung von Schnellzuglokomotiven vor, welche dort fast allgemein eingeführt ist und auch wirtschaftlich Vorzügliches leistet. Die amerikanischen Bahnen besitzen die gröfsten und leistungsfähigsten Lokomotiven, die allerdings nicht immer sparsam sind.

Welche Gefühle die lobende Anerkennung des Herrn Ministers bei diesem Thatbestande unter den einsichtigen Fachleuten erwecken muss, mag der Leser sich ausmalen. Leider zeigen auch andere Dinge dasselbe Bild: Man findet kaum einen Reisenden eines D-Zuges, der nicht über die Heizung zu klagen hätte; fast bei jeder Etatsberatung im preufsischen Landtage erschallt darüber Klage. Allgemein wird verlangt, dass die Regelung wieder wie früher dem Reisenden in die Hand gegeben werde. Aber nein, das geschieht nicht, sondern man hat nur eine kleine, vom Reisenden abstellbare Zusatzheizung angebracht, die natürlich nicht hindert, dass den Leuten nach wie vor kräftig eingeheizt wird.

Andere gröfsere Bahnverwaltungen besitzen sogenannte Versuchswagen, welche mit Messvorrichtungen für die Zugkraft, Geschwindigkeit usw. ausgestattet sind, um die wirklichen Leistungen ihrer Lokomotiven prüfen zu können. Die preufsischen Staatsbahnen haben keinen solchen Wagen. Vereinzelt bestehen auch besondere Prüfungseinrichtungen, bei denen die Lokomotiven auf Rollen gesetzt laufen und in jeder Beziehung genau untersucht werden können. Mehrere technische Hochschulen in Amerika haben diese Einrichtungen, hier sucht man sie vergebens. Weiteres wäre über die vielfach mangelhafte Ausnutzung der Zugkraft und über ungenügende Fortschritte im Werkstättenwesen zu sagen.

Die Anerkennung, welche der deutsche Lokomotivbau in Paris davongetragen hat, galt wohl weniger der Bauart der nach Mustern der preufsischen Staatsbahnen erbauten Lokomotiven, als seiner hauptsächlich an den andern Ausführungen nachgewiesenen Fähigkeit, den vielseitigsten Ansprüchen zu genügen, und der vorzüglichen Ausführung.

Die Ursache der ungenügenden Leistungen der Maschinentechnik bei den preufsischen Staatsbahnen liegt in der geringen Bedeutung, welche man ihr noch immer beilegt. Es ist gar kein Zweifel, dass die preufsischen Staatsbahnen über maschinentechnische Kräfte verfügen, welche sie in jeder Beziehung zu Leistungen erster Güte befähigen würden. Diese Kräfte werden aber leider so wenig geübt und genützt, dass sie nur ausnahmsweise zu voller Leistungsfähigkeit gelangen. Die Maschinentechnik gilt bei der preufsischen Eisenbahnverwaltung immer noch als Aschenbrödel und wartet auf den Minister, der sie von der Herrschaft ihrer Schwestern: Juristentum und Bautechnik, erlösen soll.

Die mangelnde Wertschätzung der Maschinentechnik ist auch an ihrer Vertretung in den leitenden Behörden leicht zu erkennen. Im Reichs-Eisenbahnamte giebt es noch immer keinen maschinentechnisch gebildeten Rat, sodass dort Lokomotivdienst, Bauart der Fahrzeuge usw. nicht sachverständig vertreten sind. Die Behandlung des Offenbacher Unfalles hat die Bedeutung dieses Mangels gezeigt. Im preufsischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten befinden sich neben den zahlreichen juristischen und bautechnischen Räten nur zwei maschinentechnische, welche der eisenbahntechnischen Abteilung zugewiesen sind. Die Entscheidung liegt also ganz in den Händen des bautechnischen Ministerialdirektors, von dem man kein ausreichendes Verständnis für die Bedürfnisse des Maschinenwesens erwarten darf; denn dazu gehört ein eigener Fachmann ersten Ranges. Als weiterer Nachteil kommt hinzu, dass die Ministerialräte der Praxis so fern stehen und ihre Einsicht fast ausschliefslich aus Berichten schöpfen müssen; das ist für Techniker bekanntlich sehr ungesund und hindert das rechtzeitige Erkennen der Bedürfnisse des Betriebes.

Das Schlussergebnis der kurz geschilderten Verhältnisse sind natürlich Mehrkosten. Wenn der Herr Finanzminister ahnte, wie viele Hunderttausende ihm die unzureichenden technischen Leistungen unnötigerweise kosten, so würde er es wohl einmal mit Leuten versuchen, die über Etatsziffern noch hinaussehen. Unser verehrtes Vereinsmitglied, den Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten aber bitten wir, sich des Aschenbrödels einmal gründlich anzunehmen; dann erst wird es seine guten Eigenschaften frei entfalten und sein Lob wirklich verdienen.«

Wir glauben, diesem Meinungsaustausch berufenster Fachleute das Verdienst zusprechen zu dürfen, dass er eine reiche Fülle von Anregungen zu Verbesserungen auf dem Gebiete der Technik und der Verwaltung enthält.

# Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 20. Dezember 1900.

## Hamburger Bezirksverein.

Sitzung vom 27. November 1900.

Vorsitzender: Hr. Lesser.

Anwesend 54 Mitglieder und 6 Gäste.

Hr. G. Behrend spricht über die **Explosionskraft verschiedener Dampfkesselsysteme.** Anhand von Berechnungen, die von Prof. Thurston in Hoboken, N. Y., herstammen, ist für eine Reihe verschiedenartiger Dampfkessel ermittelt, wie grofs das Gewicht ihres Wasser- und Dampfinhaltes, ferner die im Wasser und im Dampf enthaltenen Energiemengen und wie grofs die Anfangsgeschwindigkeit und die Wurfhöhe sind, bis zu welcher mit Berücksichtigung der Dampf-

spannung im Falle einer Explosion die Teile des Kessels fortgeschleudert werden könnten.

---

Eingegangen 2. Januar 1901.

**Mittelrheinischer Bezirksverein.**

Sitzung vom 4. November 1900.

Vorsitzender: Hr. Nimax. Schriftführer Hr. Gauhe.
Anwesend 25 Mitglieder und rd. 25 Gäste.

Nach Erledigung geschäftlicher Angelegenheiten hält Hr. Oberlehrer Dr. Follmann (Gast) einen Experimentalvortrag über Telegraphie ohne Draht[1]). Ausgehend von den ältesten Mitteln zur Beförderung von Nachrichten bespricht er die Hertzschen Versuche, die darauf beruhenden Erfindungen von Marconi und deren Fortbildung.

Hauptversammlung vom 8. Dezember 1900.

Vorsitzender: Hr. Nimax. Schriftführer Hr. Gauhe.

Nachdem einige geschäftliche Angelegenheiten erledigt und die Neuwahlen zum Vorstande vorgenommen sind, spricht Hr. Holmrath über die Kraftübertragungswerke Rheinfelden[2]).

---

Eingegangen 31. Dezember 1900.

**Mittelthüringer Bezirksverein.**

Sitzung vom 4. Dezember 1900.

Vorsitzender: Hr. Schaltenbrand. Schriftführer: Hr. Voges.
Anwesend 17 Mitglieder.

Die Versammlung beschäftigt sich mit geschäftlichen Angelegenheiten; insbesondere erstattet der Vorsitzende Bericht über die Thätigkeit des Bezirksvereines im abgelaufenen Jahr, der Kassirer über die Kassenführung.

Ferner werden die Wahlen zum Vorstande des Bezirksvereines und für den Vorstandsrat vorgenommen.

---

Eingegangen 19. Dezember 1900.

**Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.**

Sitzung vom 28. Oktober 1900 zu Kaiserslautern.

Vorsitzender: Hr. Ugé. Schriftführer: Hr. Darr.
Anwesend 40 Mitglieder und Gäste.

Der Sitzung ging eine Besichtigung der Kammgarnspinnerei Kaiserslautern voran. Besondere Aufmerksamkeit erregten die Maschinenhäuser, in denen Dampfmaschinen von 1500 und 1000 PS von Gebr. Sulzer aufgestellt sind. Hinsichtlich der letzteren Maschine machte Hr. Stepf Angaben über Dampfverbrauch und Betriebsergebnisse. Nach den angestellten Versuchen soll mit überhitztem Dampf kein Vorteil erreicht worden sein.

In der Sitzung spricht Hr. Brockmann aus Offenbach (Gast) über das Goldschmidtsche Verfahren zur Erzeugung hoher Temperaturen durch Verbrennen von Aluminium.

[1]) Z. 1897 S. 1043; 1898 S. 867; 1899 S. 1572; 1901 S. 278.
[2]) Z. 1896 S. 770; 1898 S. 1217.

---

**Verein für Eisenbahnkunde.**

Sitzung vom 11. Dezember 1900.

Hr. Direktionsrat Geyer aus Ludwigshafen a/Rh. spricht über Verwendung von Akkumulatoren für den Omnibusbetrieb auf Hauptbahnen, mit besonderer Berücksichtigung des seit etwa 4 Jahren innerhalb des Gebietes der Pfälzischen Eisenbahnen bestehenden Betriebes auf den Strecken Ludwigshafen-Worms, Ludwigshafen-Neustadt a/Hardt, Ludwigshafen-Arweiler und Neustadt a/Hardt-Dürkheim.

Nach eingehenden Versuchen und Ermittlungen über die zu wählenden Motoren, bei denen die Serpolletsche Dampflokomotive, die Gaslokomotive, der elektrische Motor mit Stromzufuhr und mit Akkumulatoren inbetracht kamen, entschloss man sich zur Einführung des letzteren, die sich mit Rücksicht auf das Vorhandensein dreier elektrischer Krafthäuser in Ludwigshafen am vorteilhaftesten erwies. Aus den eingehenden Auseinandersetzungen des Vortragenden über die Einzelheiten verdient hervorgehoben zu werden, dass die übeln Erfahrungen, die man auf Strafsenbahnen, besonders in Berlin, mit dem Akkumulatorenbetrieb wegen des die Fahrgäste in hohem Grade belästigenden Säuregeruches gemacht hat, auf den angeführten Strecken bisher nicht vorliegen. Der Grund hierfür liegt in dem Umstande, dass die Wagen niemals geladen werden, wenn sie besetzt sind, dass die Sitze, welche die Deckel der Akkumulatorenkasten bilden, mit Gummischnüren gut abgedichtet sind, und dass schliesslich während des Ladens die Fenster geöffnet sind und nicht eher geschlossen werden, als bis der Geruch völlig beseitigt ist. Während der Fahrt ist nicht der geringste Säuregeruch zu spüren, und eine Beschwerde hierüber ist noch niemals eingegangen.

Der Vortragende ist der Ansicht, dass man überall da, wo billiger Strom vorhanden ist, und wo es sich nicht um Ueberwindung zu grofser Steigungen und nur um Bewältigung eines verhältnismäfsig schwachen Verkehres handelt, zu Akkumulatoren übergehen dürfe. Indessen müsse ein derartiger Betrieb mit besonderer Sorgfalt überwacht werden.

---

## Die Hauptversammlung des Vereines deutscher Eisenhüttenleute zu Düsseldorf am 24. März 1901.

Aus allen deutschen Gauen und zumteil aus dem Auslande hatten sich die Besucher der Frühjahrs-Hauptversammlung eingefunden, die der Vorsitzende, Hr. Geh. Kommerzienrat C. Lueg-Oberhausen, mit herzlichen Worten willkommen hiefs, um sodann den Geschäftsbericht zu erstatten. Wir entnehmen dem letzteren, dass die Mitgliederzahl des Vereines auf 2406, die Auflage seiner Zeitschrift »Stahl und Eisen« auf 4600 gestiegen ist.

Nach Erledigung der geschäftlichen Angelegenheiten, welche die beabsichtigte Herausgabe eines »Jahrbuches des Eisenhüttenwesens«, die Frage einer einjährigen praktischen Werkstattausbildung als Bedingung für die Zulassung zu den Diplomprüfungen der technischen Hochschulen und die Vorlage des Mittellandkanales im preufsischen Abgeordnetenhause betreffen, berichtet Hr. Kintzlé über Vorschriften für die Lieferung von Eisen und Stahl. Er verweist zunächst auf den seitens eines Sonderausschusses vorgelegten Entwurf und fasst die dafür mafsgebend gewesenen Grundsätze dahin zusammen, dass in erster Linie eine thunlichst grofse Einheitlichkeit erstrebt und ferner gleich in den allgemeinen Bestimmungen dasjenige aufgenommen werden sollte, was sich sonst bei den einzelnen Abteilungen hätte wiederholen müssen. Aufserdem sollten alle Sätze kurz und knapp gehalten und alle unnötigen Worte weggelassen werden. In zweiter Linie sollten die Vorschriften für Flusseisen und für Schweifseisen getrennt gehalten werden und beide aufserdem im richtigen Verhältnis zu ihrer heutigen Bedeutung in der Gesamteisenindustrie auch im Entwurf in die Erscheinung treten. Es ist daher alles, was Flusseisen anbelangt, in erster Linie getrennt behandelt und das, was Schweifseisen betrifft, in ein Kapitel zusammengelegt worden. Bei den Oberbaumaterialien sind neu hinzugekommen: Vorschriften für Radlenker, Weichenplatten und Kleineisenzeug, also auch für Laschen, Unterlag-, Haken- und Klemmplatten, Schwellenlaschen- und Hakenschrauben und Federringe. In der Abteilung Baufiusseisen ist aufser sinngemäfsen Zusätzen an den bestehenden Vorschriften nichts geändert. Bekanntlich steht diese Abteilung der Vorschriften in Uebereinstimmung mit den im Jahre 1893 nach langwierigen Beratungen zwischen dem Vereine deutscher Ingenieure, dem Architekten- und Ingenieur-Verein und dem Vereine deutscher Eisenhüttenleute zustande gekommenen Normalbedingungen[1]), und es empfiehlt sich daher, daran festzuhalten, solange die drei Vereine ein Bedürfnis, sie zu ändern, nicht empfinden, zumal sich die Vorschriften im In- und Auslande, bei Behörden und Privaten weitgehenden Eingang verschafft haben. Die Abteilung Bleche gab zu langwierigen Verhandlungen Veranlassung und hat gegen früher wesentliche Veränderungen erfahren.

Bei den technischen Abänderungen des neuen Entwurfes wurde sorgfältig erwogen, bis wieweit die zahlreich vorliegenden, oft sehr scharfen Bestimmungen von Staats- und Privatbehörden des In- und Auslandes in den oben gekennzeichneten Rahmen eingefügt werden könnten. Es hätte nahe liegen können, in einem Sonderausschuss des Vereines deutscher

[1]) Z. 1893 S. 364.

Eisenhüttenleute, wo naturgemäfs die Erzeuger des Eisens mehr als die Verbraucher in den Vordergrund treten, es den Werken recht bequem zu machen und demnach die Bedingungen so gelinde wie möglich abzufassen. Ein solches Vorgehen würde aber nicht nur die Vorschriften im In- und Auslande in Missachtung bringen und sie dadurch wertlos machen, sondern es würde auch den Ruf unserer hoch entwickelten deutschen Eisenindustrie zum Nutzen der ausländischen untergraben und unberechenbaren Schaden anrichten.

Auf Antrag des Redners werden die »Vorschriften« von der Versammlung genehmigt.

Sodann spricht Hr. Fritz W. Lürmann-Osnabrück über

**Weitere Fortschritte in der Verwendung der Hochofengase zur unmittelbaren Krafterzeugung.**

Der Vortragende weist darauf hin, dass er diese Frage nunmehr zum drittenmale behandle. Als er am 27. Februar 1898 zum erstenmale darüber berichtete[1]), habe er folgende Schwierigkeiten in der Verwendung der Hochofengase erblicken zu müssen geglaubt:

1) die wechselnde Zusammensetzung,
2) den geringen Gehalt an brennbaren Gasen,
3) den grofsen Gehalt an Staub, an Metall- und andern Dämpfen,
4) den Gehalt an Wasserdampf.

Dazu sei Folgendes zu bemerken:

Zu 1. Es hat sich herausgestellt, dass der Wechsel in der Zusammensetzung der Hochofengase auf den Gang der Gasmaschinen keinen bemerkenswert nachteiligen Einfluss hat.

Zu 2. Die Erfahrungen in der Praxis haben erwiesen, dass der geringe Gehalt an brennbaren Gasen ebenfalls kein Hindernis für die vorteilhafte Verwendung der Hochofengase in Gasmaschinen ist. 1 cbm Hochofengas von 880 WE braucht 0,71 cbm Luft zur Verbrennung; um dieses Gas in der Maschine sicher zur Explosion zu bringen, braucht man 1 cbm Luft; man hat dann 2 cbm Mischung von 880 WE. 1 cbm eines guten Leuchtgases von 5225 WE braucht mindestens 5,5 cbm Luft zur Verbrennung; um dieses reiche Gas in der Maschine sicher zur Explosion zu bringen, mischt man ihm bis zu 7 cbm Luft bei; von den 8 cbm Mischung entsprechen dann 2 cbm einer Heizkraft von 1306 WE, und von der Mischung des Hochofengases mit Luft geben etwa 3 cbm dieselbe Wärmemenge. Der Inhalt des Cylinders einer mit Hochofengas betriebenen Gasmaschine, welche dieselbe Leistung haben soll wie eine mit Leuchtgas betriebene Maschine, muss also 1,5 mal gröfser sein als bei letzterer. Der geringe Gehalt des Hochofengases an brennbaren Gasen wird demnach nur einen geringen Einfluss auf die Entwicklung der Hochofengasmaschine haben. Bei der Mansfelder Kupferschiefer bauenden Gewerkschaft in Eisleben läuft eine Körtingsche Maschine mit Gas, das nur 700 WE hat.

Man bestimmt und berechnet die Wärmeleistung der Hochofengase entsprechend der Thatsache, dass das Wasser als Dampf aus der Gasmaschine tritt und nicht als Wasser, dass also der Wasserstoff nur 29633 WE und nicht 34462 WE entwickelt. Der Unterschied von 4829 WE zwischen diesen Zahlen wird gebraucht, um die Moleküle des Wassers im Dampf in der dem gasförmigen Zustand entsprechenden Bewegung zu erhalten; er kommt also in der Maschine nicht zur Wirkung und kann auch bei der Berechnung der Wärme nicht berücksichtigt werden. Mit demselben Recht, mit welchem man für Wasserstoff die Wärmeleistung zu 34462 WE annähme, müsste man für Kohlenstoff nicht 8000, sondern 11200 ansetzen; da aber die Kohlensäure auch nicht flüssig oder gar fest, sondern wie das Wasser gasförmig aus der Gasmaschine austritt, werden die 3200 Wärmeeinheiten, welche der feste Kohlenstoff nötig hat, um gasförmig zu werden und zu bleiben, auch ferner zur Erhaltung dieses Zustandes gebraucht.

Zu 3. In dem Bericht vom 27. Februar 1898 ist von zwei Arten Staub und aufserdem von Metall- und andern Dämpfen, die in den Hochofengasen enthalten seien, gesprochen. Das hat zu vielen Missverständnissen Anlass gegeben. Es giebt allerdings nur zwei Arten fertig gebildeten Staubes, aber es giebt auch Dämpfe, die erst bei der Explosion in der Maschine oxydirt werden und Staub bilden, wenn sie nicht vorher beseitigt werden können. Der grobe und schwere, aus Koks, Eisenstein und Kalkstein bestehende Staub wurde immer schon mit Leichtigkeit aus dem Hochofengas entfernt. An jener Stelle hat der Vortragende immer nur an den Staub gedacht, der so leicht und fein verteilt ist, dass er vom Gas hunderte von Metern weit mitgeführt wird und noch aus den Schornsteinen als weifser Rauch austritt, nachdem er durch Winderhitzer, Kessel usw. gelaufen ist. Er fürchtete, dass dieser manchmal viel Alkalien und Salze enthaltende Staub sich mit dem Schmieröl der Maschine mischen und in der Gasmaschine Unheil anrichten würde.

Um die Hochofengase für ihre Verwendung in Gasmaschinen brauchbar zu machen, riet der Vortragende schon damals eine ganz aufserordentlich vorsichtige trockene und nasse Reinigung an. Darüber, dass dies notwendig ist, um Hochofengase in Gasmaschinen, die andauernd laufen müssen, verwenden zu können, sind jetzt alle einer Meinung.

Zu 4. Der die Leistung der Hochofengase in Gasmaschinen sehr vermindernde Wassergehalt der Gase wird durch eine gründliche Reinigung, wobei zugleich die Gase vollkommen abgekühlt werden, ebenfalls beseitigt.

Die Aussichten auf eine nutzbringende Verwendung der Hochofengase in Gasmaschinen sind also in den verflossenen drei Jahren wesentlich gebessert. Deutschland mit Luxemburg und Belgien stehen an der Spitze der Bestrebungen zur Förderung dieses neuesten Fortschrittes in der Eisenindustrie. Amerika, das den Vortritt in der Erzeugung von Stahl und Eisen beansprucht, hat in dieser Angelegenheit bis jetzt garnichts gethan. England, welches das Erstlingsrecht an dem Gedanken der Benutzung der Hochofengase in Maschinen beansprucht, hat die Neuerung nicht einzuführen verstanden. Es sollen jetzt für England einige Hochofengasmaschinen in Ausführung begriffen sein; das Werk Cockerill in Seraing führt in seiner Ausstellungsschrift eine für England bestimmte 500 pferdige Maschine an. Frankreich hat mehrere kleine Maschinen im Betriebe und soll 8000 bis 9000 PS teils in Ausführungen von Seraing, teils als Otto-Maschinen in Auftrag gegeben haben. In Oesterreich betreibt die Böhmische Montangesellschaft in Königshof eine 250 pferdige Maschine mit Hochofengas, und es sind von andern Werken Maschinen von insgesamt etwa 2750 PS bestellt. In Italien stellt die Societá anonyma di Miniere e di Alti Forni auf Elba 5 Maschinen von Seraing von zusammen 1600 PS auf, und zwar 2 zum Antrieb von Gebläsen und 3 zur Erzeugung von Elektrizität.

In Luxemburg stellt allein Differdingen 9 Seraing-Maschinen zu je 500 PS auf, von denen 6 für Gebläse und 3 zur Erzeugung von Elektrizität benutzt werden sollen; von diesen 9 Maschinen sah der Vortragende bereits 5 im Betriebe. Düdelingen hat eine 600 pferdige Ottosche Maschine der Gasmotorenfabrik Deutz im Betriebe; eine zweite ist in der Aufstellung begriffen und zwei von je 1000 PS sind in Deutz bestellt. Rote Erde stellt in Esch zwei Seraing-Maschinen von 500 PS für Gebläse auf. Es sind demnach schon jetzt in Luxemburg Maschinen von mindestens 7600 PS in Aufstellung begriffen, und es schreitet dieses Ländchen mit 236600 Einwohnern jedenfalls in diesem Fortschritt allen andern Ländern voran.

In Russland will Toula 5 Seraing-Maschinen von zusammen 1300 PS aufstellen, von denen eine 500 pferdige als Gebläse dient, während die andern 4 Maschinen Elektrizität erzeugen sollen. Jurjewka hat eine 30 pferdige Otto-Maschine im Betriebe; Kamens Koje stellt 3 Oechelhaeuser-Maschinen von je 500 PS auf. Das sind zusammen 1530 PS. Belgien hat Seraing-Maschinen von zusammen 7600 PS teils im Betriebe, teils im Bau. Deutschland hat 7700 PS in Seraing-Maschinen, 3670 PS in Otto-Maschinen, 12800 PS in Oechelhaeuser-Maschinen, 5100 PS in Körting-Maschinen und 6740 PS in Nürnberger Maschinen, zusammen 36015 PS, teils im Betriebe, teils im Bau aufzuweisen.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass bis jetzt schon Hochofengasmaschinen von 62000 PS aufserhalb Amerikas und Englands im Betriebe und im Bau sind. Davon kommen auf Deutschland allein 58 vH.

Die Reinigung und Kühlung der Hochofengase hat in der letzten Zeit mit Rücksicht auf ihre Benutzung in Maschinen ganz aufserordentliche Fortschritte gemacht. Die schon früher vorhandenen Einrichtungen zum Reinigen von dem groben, schweren Staube sind in den letzten Jahren besonders auf den neu erbauten Hüttenanlagen noch wesentlich vervollkommnet worden. Die gründliche Reinigung der Hochofengase von dem feinen, leichten Staube ist dagegen erst auf wenigen Werken für erforderlich erachtet worden. Eine vollkommene Reinigung der Gase von Staub und eine gleichzeitige Befreiung von dem mitgeführten Wasserdampf kann nur durch nasse Reinigung und Abkühlung bis zur Temperatur der Aufsenluft erreicht werden. Der Redner hat schon 1884 die Ueberzeugung ausgesprochen, dass für die deutsche Hochofenindustrie die besonderen Räume für Abkühlen und Waschen der Gase dann Wert haben würden, wenn es sich um vollständige Abscheidung des für die Verwendung dieser Gase so hinderlichen Staubes handelte, und er beschrieb damals die grofsartigen Reinigungseinrichtungen, die bei den schottischen, rohe Gaskohlen verhüttenden Hochöfen schon in An-

[1]) Vergl. Z. 1898 S. 328; 1899 S. 589.

wendung waren, um aus den Kohlen Teer und Ammoniak zu gewinnen. Neuerdings sind zahlreiche Patente auf Gasreinigungseinrichtungen erteilt worden, unter anderm auf den Theisenschen Zentrifugal-Gasreiniger, den der Vortragende ebenso wie andere auf verschiedenen Werken bestehende Einrichtungen näher bespricht. Er erwähnt weiter, dass in Differdingen neben dem Apparat von Theisen ein Schielescher Ventilator in die Gasleitung eingeschaltet ist, und dass damit sämtliche Schwierigkeiten beseitigt sind, die der Befreiung der Gase von dem feinen, leichten Staub und dem Wasserdampf entgegenstanden. Hiermit ist seiner Ansicht nach eine entschieden günstige Wendung in der Möglichkeit der Benutzung der Hochofengase zur unmittelbaren Krafterzeugung eingetreten. Zweckmäfsiger noch als ein Ventilator sei ein Exhaustor, dessen Gehäuse besser als das des Ventilators zur Bewegung von Gasen geeignet sei.

Bei allen bisherigen Gasreinigern lag die gröfste Schwierigkeit darin, dass man sie bei der Menge der bei einer Hochofenanlage zu reinigenden und abzukühlenden Gase nicht grofs genug anlegen konnte. Wenn man annimmt, dass 4500 cbm Gas auf 1 t Roheisen entfallen, dann liefert ein Hochofen, der 300 t Roheisen im Tage erzeugt, 1350000 cbm Gas, also rd. 1000 cbm Gas in der Minute. Dieser Menge entspricht die Leistung eines Ventilators von 1500 bis 2000 mm Dmr., wie er in Differdingen in Thätigkeit ist. Der Redner sah den feinen leichten Staub in Differdingen als weifsen Brei ablaufen, der von einem Klärbecken aufgenommen und, nachdem er sich am dritten Tage genügend gesetzt hat, nach Ablassen des Wassers fortgeschafft wird.

Ob es besser ist, kleinere Ventilatoren oder Exhaustoren anzulegen, z. B. solche von 1500 mm Dmr., die 500 Uml./min machen, rd. 1000 cbm Gas bewegen und 15 PS gebrauchen, oder sehr grofse Ventilatoren anzuwenden, die bei 138 bis 170 Uml./min und 150 bis 270 PS 5000 bis 6000 cbm/min fördern, wird die Erfahrung lehren. Bei kleineren Ventilatoren mit grofser Umdrehungszahl wie bei grofsen Ventilatoren mit grofser Umfangsgeschwindigkeit der Flügel werden die Gase bei gleichzeitiger Zuführung von Wasser durch die vollkommene Durchmischung von Gas und Wasser und durch die häufige Stofswirkung der Flügel vollständig von Staub und Wasserdampf befreit. Allerdings wird der Exhaustor oder Ventilator bei Zuführung des nötigen Wassers auch mehr Kraft verbrauchen.

Auch in den verschiedenen bis jetzt in Anwendung befindlichen Konstruktionen der Gasmaschine steht Deutschland an der Spitze. Es sind dies die Ausführungen der Gasmotorenfabrik Deutz in Köln-Deutz[1]), der Deutschen Kraftgasgesellschaft in Berlin[2]), die den Vertrieb der Oechelhaeuser-Maschinen übernommen hat, und von Gebr. Körting in Körtingsdorf bei Hannover[3]). Die Deutzer Fabrik baut bis jetzt noch keine Cylinder mit einer gröfseren Leistung als 300 PS; ein Deutzer Vierling kann also 1200 PS leisten. Deutz hat bis jetzt 18 Maschinen von zusammen 5900 PS ausgeführt und noch 12 Maschinen von 7450 PS in Arbeit. Die Oechelhaeuser-Maschinen werden von der Aschersleben Maschinenbau-A.-G. als Eincylindermaschinen von 300, 600 und 1000 PS hergestellt. Es sind jetzt 3 dieser Maschinen mit 1600 PS im Betrieb und 18 mit 14500 PS im Bau. Gebr. Körting führen ihre doppeltwirkenden Zweitaktmaschinen mit einem Cylinder bis zu 500 PS aus; doch stehen grundsätzliche Hindernisse nicht im Wege, derartige eincylindrige Maschinen für jede vorkommende Kraftleistung herzustellen. Von diesen Maschinen sind 7 mit 4250 PS im Bau, darunter zwei von je 1000 PS.

[1]) Z. 1900 S. 401.
[2]) Z. 1910 S. 1517.
[3]) Z. 1901 S. 116.

Der Redner beschreibt anhand von Zeichnungen diese Maschinen sowie eine 1200 pferdige Tandemmaschine der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbau-Gesellschaft Nürnberg. Die Firma hat für die Rheinischen Stahlwerke eine eincylindrige Gasmaschine von 750 PS in Auftrag, bisher die höchste Leistung für einen Cylinder.

Nachdem der Redner noch die Gasfänge mit doppeltem Verschluss von Dr. Neumark in Gleiwitz und von den Buderusschen Eisenwerken besprochen hat, legt er dar, dass man mit der Benutzung der Hochofengase bisher auf den meisten Werken am verkehrten Ende angefangen habe. Man betrachtete die Anschaffung von Gasmaschinen als die Hauptsache, während man mit der Reinigung der Gase hätte anfangen sollen. Sehr oft höre man von Hochöfnern die Meinung, sie hätten kein Gas übrig, um damit Gasmaschinen zu betreiben. Jetzt liege die Sache jedoch anders. Nachdem nunmehr auch der feine leichte Staub ohne grofse Anlagen und Kosten aus den Gasen entfernt werden kann, würde es sich lohnen, alle Gase, nachdem sie von dem groben, schweren Staube befreit sind, durch Ventilatoren oder Exhaustoren vollkommen zu reinigen. Von diesen gereinigten und nur wenig Wasserdampf enthaltenden Gasen wird in den steinernen Winderhitzern viel weniger als bisher gebraucht werden. Dabei werden also Gase gespart.

Man kann ohne Bedenken Gebläsemaschinen mit Gas betreiben, und da die Hochofengase in Gasmaschinen 3,6 mal mehr leisten, als wenn man mit ihnen zunächst Dampf erzeugt, so wird man auf jede Tonne Roheisen 28 PS übrig haben, wenn man die Maschinen alle mit Gas betreibt. Diese Berechnung stützt sich auf die Annahme, dass für eine Pferdestärke 3,5 cbm Hochofengas erforderlich sind. Bestimmungen des Gasverbrauches giebt es noch nicht viele. Die bis jetzt mitgeteilten Feststellungen schwanken zwischen 2,56 und 3,67 cbm pro PS-st. Soviel scheint jedoch sicher zu sein, dass nicht mehr als 3,5 cbm oder rd. 3000 WE gebraucht werden. Die vom Redner schon früher geäufserte Ueberzeugung, dass die Verwendung der Hochofengase eine Ersparnis von 6 *M* pro t des erzeugten Roheisens ausmache, wird also immer wahrscheinlicher.

Schliefslich spricht Hr. Dr. Hans Goldschmidt-Essen unter Vorführung von Versuchen über die neuesten Anwendungen des Goldschmidtschen Verfahrens zur Erzeugung hoher Temperaturen. Schon vor zwei Jahren führte der Redner sein Verfahren dem Vereine vor; damals war aber fast nur derjenige Teil durchgearbeitet, der sich mit der Abscheidung der reinen kohlefreien Metalle, Chrom und Mangan, befasste. Jetzt ist das Verfahren auch vielfach zum Schweifsen benutzt[1]), und zwar sind die Anwendungsarten sehr mannigfaltig geworden; die neue Technik wird mit dem Namen Aluminothermie belegt.

Aus dem metallurgischen Teile hebt der Redner die Anwendung des Mangans für Kupfer, Messing und Bronze und vor allem die des Titans in der Eisenindustrie hervor, das entweder als Ferrotitan oder als Mangantitan zugeführt wird. Von dem Schweifsverfahren sind besonders die Anwendungen für Röhren und Schienen wichtig geworden. Was das Schweifsen von Stahlschienen anbetrifft, so schildert der Redner die Schwierigkeiten, die ein härteres Material mit wesentlich über 0,1 vH Kohlenstoff und über 55 kg/qmm Festigkeit beim Schweifsen mit sich bringt. Diese Schwierigkeiten werden durch das aluminothermische Verfahren zum wesentlichsten Teile beseitigt. Das Schweifsen der Schienen wird in erster Linie für Strafsenbahnschienen in Anwendung gebracht. Die im vergangenen Sommer auf diese Weise ausgeführten Strecken, auf denen neue Schienen verlegt wurden, haben sich in Berlin, Dresden und Plauen trotz des sehr strengen Winters gut bewährt.

[1]) Z. 1900 S. 192, 897, 1778.

## Bücherschau.

**Die Berechnung der Zentrifugalregulatoren.** Von J. Bartl. Leipzig 1900, Arthur Felix. 88 S. gr. 8° mit 24 Fig. Preis 3,50 *M*.

Im vorliegenden Heft hat der Verfasser seine in den Jahren 1893 und 1896 im »Civilingenieur« veröffentlichten Verfahren zur Berechnung der Regulatoren (unter Ausschluss der Doppelpendel- und der Schwungradregulatoren) einem gröfseren Leserkreise zugänglich gemacht.

In der Einleitung werden in einfacher knapper Weise die Grundbegriffe: Ungleichförmigkeits- und Unempfindlichkeitsgrad, Muffendruck, Arbeitsvermögen usw. aus einander gesetzt. Alsdann werden in einem grofsen Abschnitt die Gewichtregulatoren behandelt, die in solche mit Schubkurbelgetriebe und festem oder beweglichem Pendeldrehpunkt und solche mit Kreuzschiebergetriebe eingeteilt werden. Der Schlussabschnitt ist den Regulatoren mit unmittelbarer und mittelbarer Federbelastung gewidmet, wobei die letzteren wieder in solche mit Schubkurbelgetriebe und festem und solche mit Schubkurbel und beweglichem Pendeldrehpunkt unterschieden werden.

Die Untersuchung wird in allen Fällen wie folgt geführt: Mithülfe einfacher, aber etwas gekünstelt erscheinender Betrachtungen wird für jede Pendellage die Gröfse $h = \frac{g}{\omega^2}$

die der Verfasser Pendelhöhe nennt, für den freien reibungslosen Regulator bestimmt. Eine Kurve, deren Abszissen die Muffenwege und deren Ordinaten die zugehörigen Pendelhöhen sind, dient dazu, festzustellen, ob der Regulator stabil oder labil ist, ob ein astatischer Punkt vorhanden ist oder nicht; sie tritt also an die Stelle der $n$-Kurve in den alten Regulatortheorien (Laskus und Lang) oder an die Stelle der $C$-Kurve bezw. der Kurve der reduzirten Gewichte bei Tolle und Lynen.

Die zweite wichtige Kurve hat zu Abszissen die Abstände des Kugelmittelpunktes von der Drehachse und zu Ordinaten den Muffendruck des reibungslosen Regulators. Darf man den Eigenwiderstand des Regulators und den Nutz-(Steuerungs-)widerstand als unveränderlich während des ganzen Hubes ansehen, so stellt die Kurve gleichzeitig die Abhängigkeit des Unempfindlichkeitsgrades von der Pendellage dar. Einige kurze Bemerkungen über die Nutzarbeit schliefsen sich hier an.

Dann folgen die Anweisungen zur Neuberechnung eines Regulators. Dabei werden wie üblich Widerstand und Hub des Stellzeuges, Ungleichförmigkeitsgrad, Unempfindlichkeitsgrad und das Verhältnis von Muffengewicht zu Kugelgewicht als gegeben betrachtet.

Die Konstruktion der oben genannten beiden Kurven giebt Aufschluss über die mehr oder minder grofse Tauglichkeit einer gewählten Getriebeanordnung. Der gegebene Ungleichförmigkeitsgrad führt dann zur Bestimmung des Muffenhubes im Mafsstabe der Zeichnung. Nach Schätzung der Eigenreibung als Bruchteil des Nutzwiderstandes können sämtliche noch fehlenden Abmessungen und Gewichte berechnet werden, wenn man entweder eine Länge und damit den Mafsstab der Zeichnung, oder das Kugelgewicht, oder vielleicht am zweckmäfsigsten das Verhältnis des Kugeldurchmessers zu irgend einer Länge annimmt. Die Berechnungen werden vom Verfasser für alle drei Fälle durchgeführt. Hierauf werden die Beanspruchungen der einzelnen Regulatorstangen, deren Stärken, die Zapfendrücke und damit auch der Eigenwiderstand des Regulators berechnet. Weicht dieser berechnete Eigenwiderstand zu sehr von dem früher geschätzten Wert ab, so muss die Rechnung teilweise wiederholt werden, wofür ausführliche Anleitung gegeben wird. Endlich zeigt der Verfasser noch, wie man die Massen der Stangen in einfacher Weise berücksichtigen kann, wenn die Stangen als gerade prismatische Körper angesehen werden dürfen. Ein vollständig durchgerechnetes Zahlenbeispiel schliefst jeden Abschnitt.

Die Figuren sind teilweise in recht kleinem Mafsstabe gehalten, wohl weil sonst ein wichtiger Punkt über den Rahmen des Blattes hinausgefallen wäre.

F. Preufs, Ingenieur.

## Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Das Härten des Stahles in Theorie und Praxis. Von F. Reiser. 3. Aufl. Leipzig 1900, Arthur Felix. 128 S. 8°.

(Die neue Auflage ist durch die beiden Kapitel: »Feuerungsanlagen« und »Messen hoher Temperaturen« erweitert worden. Im ersteren werden die Schmiedefeuer, Schachtglühöfen, Muffelöfen und Flammöfen in ihrer Anwendbarkeit und Zweckmäfsigkeit für das Härten des Stahles besprochen; im zweiten der hohe Nutzen, den die Pyrometer, namentlich die auf thermoelektrischer Grundlage ruhenden, für richtige Temperaturgebung beim Härten haben, hervorgehoben. Die zweite Auflage des Buches ist inzwischen ins Französische übertragen worden, ein Beweis, wie sehr der kurze Abriss dem Praktiker willkommen und nutzbringend ist.)

Ein neuer Propeller. Kritik der Propulsionslehren und Schiffschrauben im allgemeinen. Von König Roman. Budapest, Barta Lajos. 23 S. 8° und 1 Taf.

## Uebersicht neu erschienener Bücher,

**zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3.**

**Eisenbahnwesen.** Höltzel, Max. Das Wagenübereinkommen des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen und seine wirtschaftliche Bedeutung. Berlin 1900. J. Springer. Preis 2 *M.*
— Schneider, Siegm. Die deutsche Baghdād-Bahn und die projektirte Ueberbrückung des Bosporus in ihrer Bedeutung für Weltwirtschaft und Weltverkehr. Wien 1900. L. Weifs. Preis 2,50 *M.*
— Smith, Cecil B. Railway engineering. Toronto 1900. Biggar, Samuel & Co.
— Wiedenfeld, Kurt. Die sibirische Bahn in ihrer wirtschaftlichen Bedeutung. (Aus dem »Archiv für Eisenbahnwesen«.) Berlin 1900. J. Springer. Preis 3 *M.*
— Zusammenstellung der Ergebnisse der in der Zeit vom 1. Oktober 1897 bis dahin 1898 von den Vereins-Verwaltungen des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen mit Eisenbahnmaterial angestellten Güteproben. Ausg. von der geschäftsführ. Verwaltg. des Vereins. Berlin 1900. Wiesbaden: C. W. Kreidel. Preis 6 *M.*

**Eisenhüttenwesen.** Giraud, J. B. Notes pour servir à l'histoire de la sidérurgie en Lorraine. Arsenal de Nancy, mines, forges, arme etc. Paris 1900. A. Picard. Preis 10 frs.
— Jüptner, H. Frhr. v. Grundzüge der Siderologie. 1. Teil: Die Konstitution der Eisenlegirungen und Schlacken. Leipzig 1900. A. Felix. Preis 13 *M.*
— Jüptner, H. Frhr. v. u. H. Toldt. Chemisch-kalorische Untersuchungen über Generatoren und Martinöfen. 2. Aufl. Leipzig 1900. A. Felix. Preis 3,60 *M.*
— Ledebur, A. Leitfaden für Eisenhütten-Laboratorien. 5. Aufl. Braunschweig 1900. F. Vieweg & Sohn. Preis 3 *M.*
— Reiser, F. Das Härten des Stahles in Theorie und Praxis. 3. Aufl. Leipzig 1900. A. Felix. Preis 3 *M.*
— Rott, C. Die Klein-Bessemerei für den Stahlformguss, Temperguss und Feinguss. (Sonderdr.) Leipzig 1900. Bureau des Prakt. Maschinen-Konstrukteurs. Preis 1 *M.*
— Elektrotechnikers Auskunftsbuch: Die Litteratur der Elektrotechnik, Elektrizität, Elektrochemie, Elektrometallurgie usw. sowie der Acetylen- und Karbidindustrie d. J. 1884 bis 1900. 6. Aufl. Leipzig 1900. O. Leiner. Preis 0,85 *M.*
— Fahie, J. J. A history of wireless telegraphy, 1838—1899, including some bare-wire proposals for subaqueous telegraphs. London 1900. W. Blackwood. Preis 6 sh.
— Fitz-Gerald, Desmond G. The lead storage battery: Its history, theory, construction, and use. London 1900. Biggs & Co. Preis 7 sh. 6 d.

**Eisenhüttenwesen.** Gaisberg, S. Frhr. v. Herstellung und Instandhaltung elektrischer Licht- und Kraftanlagen. Berlin 1900. J. Springer. Preis 2 *M.*
— Garcke, Emile. Manual of electrical undertakings. 1900—1901. Vol. 5. London 1900. Office. Preis 12 sh. 6 d.
— Handbuch der Elektrotechnik. I. Bd., 3. Heft: H. Ebert, die Theorie des Elektromagnetismus. III. Bd., 1. Heft: J. Kollert, die galvanischen und thermo-elektrischen Stromquellen. Leipzig 1900. S. Hirzel. Preis 7,50 *M.*
— Kadesch, Adf. Die elektrischen Strommaschinen. Wiesbaden 1900. J. F. Bergmann. Preis 1,60 *M.*
— Kapp, G. Elektrische Wechselströme. 3. Aufl. Leipzig 1900. O. Leiner. Preis 2 *M.*
— Krämer, J. Die mechanischen und elektrischen Konstruktionen für elektrische Eisenbahnen. Bahnmotore und Generatoren. Leipzig 1900. O. Leiner. Preis 20 *M.*
— Lindner, M. Leitfaden der praktischen Haustelegraphie. 2. Aufl. Halle 1900. W. Knapp. Preis 2 *M.*
— Maycock, W. P. Electric wiring tables. London 1900. Whittacker. Preis 3 sh. 6 d.
— Mertig, Alfr. Anleitungsbuch zur Sammlung von Apparaten zum Studium der Elektrotechnik. Berlin 1900. L. Simon in Komm. Preis 5 *M.*
— Messerschmidt. Denkschrift betr. die im Bereich der königl. Domäne Sillium (Reg.-Bez. Hildesheim) in d. J. 1895—97 geschaffenen elektr. Kraftübertragungs- und Beleuchtungs-Anlagen zur Ausnutzung der vorhandenen Wasserkraft. Halle 1900. O. Thiele. Preis 1,20 *M.*
— Moissan, H. Der elektrische Ofen. Anhang: Nachträge. 2. Aufl. Berlin 1900. Krayn. Preis 15 *M.*
— Multhaupt, O. Die moderne Elektrizität. Lehrbuch über die Anwendung der Elektrizität für Gewerbetreibende und Interessenten. Berlin 1900, R. Schwarz. Preis 22 *M.*
— Riedel, K. Die Wechselstrom-Maschinen und die Drehstrom-Maschinen in leichtverständlicher Darstellung. Leipzig 1900. O. Leiner. Preis 3,50 *M.*
— Sammlung elektrotechnischer Vorträge. Herausgegeb. von E. Voigt. 2. Bd., 7. und 8. Heft: W. Karapetoff, Ueber mehrphasige Stromsysteme bei ungleichmäfsiger Belastung. Stuttgart 1900. F. Enke. Preis 2,40 *M.*
— Sauer, K. Volt-Ampère-Watt-Pferdestärken. 12 graph. Tab. über

die in der Praxis zumeist vorkommenden Werte und Wirkungsgrade. Leipzig 1900. O. Leiner. Preis 2,75 *M*.
— **Schmidt-Ulm, G.** Die Wirkungsweise, Berechnung und Konstruktion der Gleichstrom-Dynamomaschinen und Motoren. 2. Aufl. Leipzig 1900. O. Leiner. Preis 8,50 *M*.
— **Schwartze, Th.** Licht und Kraft. Die Elektrizität und ihre Anwendung im tägl. Leben. 2. Aufl. Stuttgart 1900. Union. Preis 6 *M*.
— **Siemens & Halske**, Aktiengesellschaft. Elektrische Zentralanlagen. Berlin 1900. J. Springer in Komm. Preis 10 *M*.
— **Strafsenbahnen**, die deutschen elektrischen, Sekundär-, Klein- und Pferdebahnen, sowie die elektrotechnischen Fabriken, Elektrizitätswerke samt Hilfsgeschäften im Besitze von Aktien-Gesellschaften. 4. Aufl. Leipzig 1900. Verlag für Börsen- und Finanzleiter. Preis 5 *M*.
— **Vogler, A.** Jedermann Elektrotechniker. Anleitg. zur Herstellg. der hauptsächlichsten elektr. Apparate u. elektr. Leitungen. 2. Bd.: Die Wechselströme. 3. Aufl. Leipzig 1900. M. Schäfer. Preis 1,20 *M*.
— **Zacharias, J.** Die Akkumulatoren zur Aufspeicherung des elektrischen Stromes, deren Anfertigung, Verwendung u. Betrieb. 2. Aufl. Jena 1900. Costenoble. Preis 3 *M*.
— **Wedding, Herm.** Grundriss der Eisenhüttenkunde. 4. Aufl. Berlin 1900. W. Ernst & Sohn. Preis 10 *M*.

**Eisenkonstruktionen, Brücken.** **Sanders, L. A.** Normal-I-Träger von Nr. 8 bis Nr. 30 und Nr. 30 bis Nr. 55. Deutsche Normalprofile. Graphische Tabelle zur Bestimmung der Normalprofile bei 8 verschiedenen Belastungs- und Auflagerungsarten u. f. $S = 1000$ kg pr. cm² gröfste Biegungsspannung. Amsterdam 1900. J. H. de Bússy. Preis 5 *M*.
— **Schmiedel, O.** Spannungsnetze für Parallelgurt- und Parallelträger beliebiger Dimensionen. Mittweida 1900. Polytechn. Buchhandlung. Preis 2,50 *M*.
— **Strukel, M.** Der Brückenbau. Nach den Vorträgen, geh. am finländ. polytechn. Institute in Helsingfors. Atlas. 1. Teil. 43 Tfln. mit Erläuterungen. Leipzig 1900. A. Twietmeyer. Preis 9 *M*.
— **Twelvetrees, W. N.** Structural iron and steel. London 1900. London, Office of the Builder, Whittacker & Co. Preis 7 sh.

**Elektrotechnik.** **Borchers, W.** Die Elektrochemie und ihre weitere Interessensphäre auf der Weltausstellung in Paris 1900. Halle 1900. W. Knapp. Preis 2,40 *M*.
— **Busquet, Raymond.** Traité d'électricité industrielle. Tome Ier. Paris 1900. J. B. Baillière. Preis 5 frs.
— **Cerebotani.** Meine Telegraphie. München 1900. Th. Ackermann. Preis 6 *M*.
— **Crofts, A.** How to make a dynamo. Practical treatise for amateurs. 6th edit. London 1900. Lockwood. Preis 2 sh.

# Zeitschriftenschau.[1])

(* bedeutet Abbildung im Text.)

### Abwässerung.

**The Shelby, Ohio, sewerage system.** Von **Weddell.** (Eng. Rec. 9. März 01 S. 228/29*) Die Abwässer werden in 2 Staubehälter geleitet, fliefsen von hier aus in 2 Kies- und Kohlenschlackefilter und werden nach der Reinigung in den Mohican-Fluss abgeführt. Die tägliche Leistung der Anlage beträgt 570 bis 950 cbm.

**A new form of septic tank for Holland, Mich.** Von **Alvord** und **Shields.** (Eng. Rec. 16. März 01 S. 247/48*) Nach allgemeinen Bemerkungen über den Betrieb von Kläranlagen mit Faulräumen folgt die Beschreibung der neuen Anlage genannter Stadt. Die Klärbehälter sind vollständig in Holz ausgeführt und in die Erde eingebaut.

### Beleuchtung.

**Neuerungen der Zentralwerkstatt in Dessau. Aufhängung von Hängelampen und Rohrverbindungsstück zu Hinterbewegungen.** (Journ. Gasb.-Wasserv. 30. März 01 S. 234*) Die in Zeitschriftenschau v. 24. Nov. 1900 erwähnte Aufhängvorrichtung für Gasglühlampen ist dahin verbessert worden, dass die Lampe an einem aus 2 wagerecht neben einander liegenden Stäben bestehenden Arm aufgehängt wird, an dem sie vor- und rückwärts verschoben werden kann. Die Stützvorrichtung und der lotrechte Stab, an dem die Lampe unmittelbar befestigt ist, werden verschieden, auch für lotrechte Verstellbarkeit, ausgeführt.

### Bergbau.

**Ueber Koepe-Förderungen.** Von **Müller.** (Glückauf 23. März 01 S. 258/64*) Erörterung der Vor- und Nachteile der Koepe-Förderungen. Auswahl der zweckmäfsigsten Seile. Anordnung und Betrieb der Koepe-Förderung. Gewicht der Treibscheibe. Tabellarische Zusammenstellung der Abmessungen einer Anzahl im Betriebe befindlicher Koepe-Förderungen.

**Ueber die Transportmittel hochalpiner Bergbaue.** Von **Pfeffer.** (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 23. März 01 S. 153/56) Kritische Besprechung der verschiedenen Transportverfahren. Beförderung von Lasten durch Träger, Saumtiere und Fuhrwerk. Sackzug und maschinelle Förderung. Schluss folgt.

**Mine dams.** Von **Mac Naughton.** (Eng. News 21. März 01 S. 215/16*) Angaben über Abmessungen und Konstruktionen einiger im Eisenbergwerkbezirke Michigan angelegter Grubendämme.

### Dampfkraftanlagen.

**Observations on an improved glass revealer, for studying condensation in steam-engine cylinders, and rendering the effects visible.** Von **Donkin.** (Proc. Inst. Mech. Eng. Okt./Dez. 1900 S. 509/53* mit 4 Taf.) Ausführliche Veröffentlichung des in Zeitschriftenschau v. 10. Nov. 1900 unter »Condensation in steam cylinder« erwähnten Vortrages und des mündlichen und schriftlichen Meinungsaustausches.

**The design of steam power plants. VIII. Feed water heaters and economizers.** Von **Meyer.** (Eng. Rec. 9. März 01 S. 224/27) Betrachtung des Wertes der Speisewasservorwärmer. Verschiedene Bauarten von Vorwärmern und ihre Verwendung. Beachtenswerte Ratschläge beim Anschaffen eines Vorwärmers. Forts. folgt.

[1]) Die Zeitschriftenschau wird, nach den obigen Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefasst und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 *M* pro Jahrgang für Mitglieder, von 10 *M* pro Jahrgang für Nichtmitglieder.

**Zur Oekonomie des Dampfbetriebes.** Von **Mittermayr.** Forts. (Riga Ind. Z. 15. Febr. 01 S. 36/39*) S. Zeitschriftenschau v. 16. März 01. Lagerung und Behandlung der Feuerungsmaterialien. Bedienung der Feuerungen. Einstellen des richtigen Zuges. Forts. folgt.

**Die Brutto- und Nettoverdampfung.** Von **Dosch.** Schluss. (Dingler 30. März 01 S. 203/07) S. Zeitschriftenschau v. 6. April 01.

**Die Dampfmaschinen der Pariser Weltausstellung.** Von **Freytag.** Schluss. (Dingler 30. März 01 S. 207/12*) Dreifach-Expansionsmaschine von F. Ringhoffer in Prag, gekuppelt mit einer Gleichstromdynamo von Siemens & Halske. Eincylindermaschinen der Société anonyme Liégeoise pour la Construction des Machines in Lüttich und der Société anonyme des Hauts-Fourneaux in Maubeuge. Tandemverbundmaschine der Ball Engine Co. in Erie Pa. Rotirende Dampfmaschine der Gebrüder Hult in Stockholm. Lokomobilen verschiedener Firmen.

### Druckerei.

**The new plant of the Curtis Publishing Company. II.** Von **Davis** und **Griggs.** (Eng. Rec. 9. März 01 S. 220/22*) Ergebnisse von Leistungsversuchen an der Maschineneinrichtung des Krafthauses: Versuche mit künstlichem Zug bei der Dampfkesselanlage; Verdampfungsversuche; Leistungen der Dampf- und elektrischen Maschinen. Betriebskosten.

### Eisenbahnwesen.

**Umbau der linksufrigen Zürichseebahn vom Hauptbahnhof Zürich bis Wollishofen.** (Schweiz. Bauz. 30. März 01 S. 135/40*) Bericht eines vom Züricher Architekten- und Ingenieurverein eingesetzten Ausschusses, der sich eingehend mit der Frage beschäftigt hat, ob nicht die genannte Bahn, entgegen den Ansichten im grofsen Stadtrat und im Bundesrat, doch als Tiefbahn ausgeführt werden könnte. Es werden zunächst die Einwendungen gegen die Ausführung einer Untergrundbahn zurückgewiesen und dann ein neuer vom Ausschuss aufgestellter Entwurf eingehend erläutert. Schluss folgt.

**Capacity of railway wagons as affecting cost of transport.** Von **Twinberrow.** (Proc. Inst. Mech. Eng. Okt./Dez. 1900 S. 557/616* mit 11 Taf.) Wortgetreuer Abdruck des in Zeitschriftenschau v. 15. Dez. 1900 erwähnten Vortrages mit anschliefsendem Meinungsaustausch.

**Die Lipkowskische durchgehende Pressluftbremse auf den französischen Eisenbahnen.** Schluss. (Zentralbl. Bauv. 27. März 01 S. 149/52) Ausführliche Wiedergabe von Versuchsergebnissen der Lipkowskischen Bremse an Zügen von 27 und 50 Wagen.

### Eisenkonstruktionen, Brücken.

**The fourth East River bridge, New York.** (Eng. Rec. 16. März 01 S. 246) Die geplante Brücke soll die beiden durch Blackwell's Island getrennten Arme des East River überspannen. Es sollen nicht wie bei den drei ersten East River-Brücken Hängebrücken zur Ausführung kommen, sondern Auslegerbrücken mit eingehängtem Mittelträger.

**The reconstruction of the Glasgow bridge on the Chicago and Alton Railway.** Von **Taylor.** (Eng. Rec. 16. März 01 S. 241/46*) Darstellung vieler Einzelheiten der Eisenkonstruktion der in Zeitschriftenschau v. 30. März 01 erwähnten Brücke.

**Bridge over the Macleay River, New South Wales** (Engineer 29. März 01 S. 326/27*) Die Brücke besteht aus hölzernen Diagonalträgern, die auf eisernen Pfeilern ruhen. Es sind 4 Strom-

öffnungen von je rd. 46 m Spannweite, 7 Landöffnungen von je 10,6 und 2 von je 9 m Spannweite vorhanden. Die Fahrbahn ist 7 m breit.

### Elektrotechnik.

Alternating-current systems. Von Meyer. (Engng. 29. März 01 S. 395*) Vergleich zwischen Wechselströmen von hoher und geringer Periodenzahl. Angabe der für die einzelnen Verwendungsgebiete vorteilhaftesten Periodenzahlen, wie sie auch in Amerika gebräuchlich sind. Anordnung von Beleuchtungsanlagen mit niedriger primärer Periodenzahl und Stromumformung in Gleichstrom oder in Wechselstrom von höherer Periodenzahl. Forts. folgt.

Elektrizitätswerk Karlsruhe. (Elektrot. Z. 28. März 01 S. 277/78) Das Werk ist 4 km von der Stadt entfernt. Es enthält 6 Steinmüller-Kessel von je 200 qm Heizfläche für 2,5 at Ueberdruck. Die Dampferzeugungsanlage ist mit Wasserreiniger, Vorwärmer und Ueberhitzer ausgestattet. Die Maschinenanlage umfasst 3 Tandem-Verbundmaschinen von je 600 PS normaler Leistung, gekuppelt mit 400 KW-Drehstromerzeugern von 4000 V Spannung. Angaben über die Leitungen und die Stromverteilung.

Die elektrische Kraftübertragung in Berg- und Hüttenwerken. Von Köttgen. (Sitzgsber. Ver. Beförd. Gewerbfl. März 01 S. 80/118*) Allgemeines über die Vorteile der elektrischen Kraftübertragung im Bergwerks- und Hüttenbetriebe. Drehstrom- und Gleichstromübertragung. Elektrisch betriebene Wasserhaltungen mit Riedler-Expresspumpen, Expresspumpen »Schleifmühle«, Bergmans-Pumpen. Elektrisch betriebene Ventilatoren. Elektrische Gesteinbohrer: Solenoidbohrmaschine, Stofs- und Drehbohrmaschine. Elektrische Grubenlokomotiven. Elektrisch betriebene Fördermaschinen mit Vorgelegen und unmittelbarer Kupplung; desgl. Scheren, Sägen, Walzenstrafsen, Transportvorrichtungen, Rollgänge und ihre Arbeitsweise. Die Erörterungen des Verfassers beziehen sich nur auf Ausführungen der Firma Siemens & Halske A.-G.

Polyphase substation machinery. Von Eborall. Schluss. (Engng. 29. März 01 S. 403/07*) Erläuterungen über Einzelheiten. Die Unterstationen in Prag: Darstellung der Zweimaschinen-Umformer, Transformatoren und der Schaltanlage. Angaben über den Betrieb. Vergleich zwischen den verschiedenen Umformergattungen.

Zur Kraftlinienverteilung in Drehstrommotoren. Von Krantz. (Elektrot. Z. 28. März 01 S. 274/75*) Im Anschluss an den in Zeitschriftenschau v. 10. u. 17. Febr. 1900 erwähnten Aufsatz von Heubach wird die Gestaltung des magnetischen Feldes rechnerisch genau untersucht. Es ergiebt sich daraus, dass die magnetische Sättigung der Zähne eines Drehfeldes nicht gleichmäfsig ist, sondern um etwa 15 vH schwankt. Dies ist bei der Berechnung der Hysteresisverluste zu berücksichtigen. Die Gesamtstärke des Drehfeldes ist nahezu unveränderlich. Die Winkelgeschwindigkeit des Drehfeldes nimmt periodisch ab und zu, die gröfsten Schwankungen betragen rd. 30 vH.

Electrical engineering at the Paris Exhibition. XV. (Engineer 29. März 01 S. 314/15*) Ausstellung von Siemens & Halske A.-G. in Petersburg: Gleichstromdynamo mit senkrechter Welle für Turbinenantrieb. Elektromotor zum Betriebe einer Zentrifugalpumpe. Elektrisch bethätigte Stellwerke und Signale.

Ausgleichsleitungen. Von Teichmüller. Schluss. (Elektrot. Z. 28. März 01 S. 271/73*) Durchrechnung der Beleuchtungsanlage der Technischen Hochschule in Karlsruhe als Beispiel für den Einfluss von Ausgleichleitungen.

Ueber rasche Stromschwankungen im Gleichstromlichtbogen. (Journ. Gasb.-Wasserv. 30. März 01 S. 234/36) Wiedergabe der in Zeitschriftenschau v. 19. Jan. und 2. Febr. 01 erwähnten Abhandlung von Duddel: »The direct current arc usw.«

### Erd- und Wasserbau.

The new dry-dock at Baltimore. (Engng. Rec. 16. März 01 S. 248/50*) Das im Bau begriffene hölzerne Trockendock der Wm. Skinner & Sons' Shipbuilding and Dry-Dock Company ist 190 m lang, am Boden durchgehend 18 m breit, oben am Dockeingang 24 m und in der Mitte 38 m breit. Die Wassertiefe beträgt bei Niedrigwasser 6,8 m, bei Hochwasser 7,6 m.

The failure of two earth dams at Providence, R. J. Von Brownell. (Eng. News 21. März 01 S. 212/13*) Die aus Kies und feinem Sand hergestellten Dämme schlossen ein Staubecken ein. Lageplan, Darstellung der Dammprofile und Schaubilder der Durchbruchstellen.

Drilling and blasting submerged rock. (Eng. Rec. 9. März 01 S. 223/24) Der im Hafen von Ahnapee, Wis., befindliche Felsen bestand aus Kalkstein. Die Sprenglöcher wurden mit Ingersoll-Dampfbohrern gebohrt und dann mit Nitroglycerin geladen. Die Ladungen von je 8 bis 12 Löchern wurden mittels einer elektrischen Zündvorrichtung zur Explosion gebracht. Angaben über die Kosten.

### Gasindustrie.

Die Gasanstalt Hannover. Von Körting. (Journ. Gasb.-Wasserv. 30. März 01 S. 225/29*) Darstellung des Werkes in seinem ersten Ausbau im Jahre 1825. Die Vergröfserungen bis zum Jahre 1882, in dem die Anstalt 3 Retortenhäuser, 4 Gasbehälter von zusammen 20750 cbm Inhalt, verschiedene Reiniger und eine Ammoniakfabrik umfasste. Darstellung der neuen Gasanstalt für 120000 cbm tägliche Leistung: Der Gleisanschluss an den 300 m entfernten Bahnhof. Der in 11 Teile von 10 m Breite und 52 m Länge geteilte Kohlenschuppen. Vorrichtung zum Beobachten der Kohlentemperatur. Kohlenwagen für 1750 kg Ladefähigkeit. Retortenhaus Nr. 1 mit zwanzig Doppelöfen von je 18 Retorten mit innenliegenden Generatoren. Die beiden alten Retortenhäuser. Die Koksausbeute. Schluss folgt.

Industrie du gaz. Le gaz carbéthyle. Von Chevillard. (Rev. ind. 23. März 01 S. 114,15 mit 1 Taf.) Das Gas ist aus Sauerstoff, Wasserstoff und Acetylen zusammengesetzt. Es wird in eigenartig gestalteten Gaserzeugern in der fertigen Mischung hergestellt. Die Erzeuger bestehen im wesentlichen aus einem aus mehreren cylindrischen Gefäfsen zusammengesetzten Kolben. Die Gefäfswände und -böden sind aus über einander gelegten Zink- und Kupferblechen gebildet. In den durchlochten Gefäfsen befindet sich Calciumkarbid. Die Kolben stehen in Behältern mit angesäuertem Wasser. Zwischen den Zink- und Kupferblechen entsteht ein galvanischer Strom, der das Wasser elektrolytisch in Sauerstoff und Wasserstoff zersetzt. Gleichzeitig bildet sich aus dem Calciumkarbid unter Einwirkung des Wassers Acetylen. Die Gase gelangen dann in einen Reiniger und in einen grofsen Behälter, der mit einer Sicherheitsvorrichtung ausgerüstet ist. Darstellung der Apparate und Vorgänge beim Entwickeln des Gases.

### Gesundheitsingenieurwesen.

The garbage crematory at Waterbury, Conn. (Eng. Rec. 16. März 01 S. 260*) Der von der Bridgeport Boiler Works Company gebaute Müllverbrennungsofen zeichnet sich durch käfigartige Anordnung der Wasserröhren aus. Der in diesen Röhren erzeugte Dampf soll später zum Betriebe einer kleinen Dampfdynamo benutzt werden. Es sind immer zwei Verbrennungskammern hinter einander angeordnet, von denen die eine in Betrieb ist, während die andere frisch gefüllt wird. Die heifsen Abgase der in Betrieb befindlichen Kammer streichen durch den frisch eingefüllten Müll in der Nachbarkammer und trocknen ihn.

### Heizung und Lüftung.

Ventilation and heating in a Paterson, N. J., schoolhouse. (Eng. Rec. 9. März 01 S. 231/32*) Beschreibung einer Warmluftheizanlage, mittels welcher 24 in 3 Stockwerken gelegene Schulzimmer erwärmt werden.

Some engineering features in the development of a country estate. (Eng. Rec. 16. März 01 S. 255/58*) Eingehende Beschreibung eines herrschaftlichen Landsitzes in Oakdale, L. J., mit besonderer Berücksichtigung der Beleuchtungs-, Heiz-, Lüft- und Wasserleitungsanlage.

Engineering details at the Crystal Palace. II. (Engineer 29. März 01 S. 319/20*) Heiz- und Lüftanlagen des Kristall-Palastes und der umliegenden Gebäude.

### Luftschiffahrt.

Das Zeppelinsche Ballonproblem. Von Hoernes. Schluss. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 29. März 01 S. 217/22*) Bericht über die ersten Fahrten. Kritik der Ballonkonstruktion und Schlussfolgerungen.

### Maschinenteile.

Standard wagon axle box, Great Western Railway. (Engineer 29. März 01 S. 327*) Die Achsenlager sind in mehreren Konstruktionszeichnungen dargestellt, aus denen die Einzelheiten ersichtlich sind.

### Mechanik.

Elementare Untersuchung über die Elastizität eines Balkens auf mehreren Stützen. Von Ramisch. (Verhdlgn. Ver. Beförd. Gewerbfl. März 01 S. 183/97*) Die Untersuchung stützt sich auf eine Formel für den unendlich kleinen Winkel, um den sich ein Querschnitt bei der Biegung gegen den unendlich benachbarten dreht. Es werden nach einander untersucht die Freiträger mit Einzellasten, mit Kräftepaar am freien Ende, mit gleichförmig verteilter Last, schliefslich der an beiden Enden eingespannte und der mehrfach unterstützte Stab.

Einige Formeln für den elastisch gelagerten Träger. Von Francke. (Z. Arch. u. Ing.-Wes. 01 Heft 1 S. 14/23*) Setzt man den Widerstand der elastischen Unterlage proportional der Einsenkung, so ergiebt sich für die elastische Linie des Balkens eine bekannte Differenzialgleichung vierter Ordnung, deren Lösung auf Hyperbelfunktionen führt. Es werden einige Anwendungen auf den schwimmenden Balken mit und ohne Gelenke gemacht.

### Messgeräte.

Smiths water meters. (Engineer 29. März 01 S. 328*) Das ausfliefsende Wasser setzt ein kleines Turbinenrad in Bewegung, das seinerseits mittels zwischengeschalteter Rädervorgelege die Zeigervorrichtung bethätigt.

### Metallbearbeitung.

The manufacture of rapid fire guns. I. Von Parkhurst. (Am. Mach. 30. März 01 S. 283/85*) Das für den Bau von Kanonen erforderliche Material und seine Prüfung. Anforderungen an Festigkeit und Elastizität des Materiales. Das Bohren, Richten und Aufreiben des Kanonenrohres. Herstellung und Bearbeitung des Verschlussstückes.

A newly designed motor driven boring and turning mill. (Am. Mach. 30. März 01 S. 286/87*) Zwei Schaubilder des neusten Modelles einer Karussell-Drehbank der Bullard Machine Tool Co. in Bridgeport, Conn. Die Maschine kann durch Riemen und durch Elektromotor betrieben werden und hat 10 Schnitt- und 10 Vorschubgeschwindigkeiten. Der Drehtisch hat 950 mm Dmr.; das Gewicht der Maschine beträgt rd. 5000 kg.

A large worm-wheel hobbing machine. (Am. Mach. 30. März 01 S. 287*) Die durch ein Schaubild dargestellte grofse Schneckenrad-Fräsmaschine der Grant Tool Co. in Franklin, Pa., ist für Räder von 150 mm bis 1220 mm Dmr. bestimmt und wiegt rd. 1800 kg.

Wiring dies for shell work. Von Woodworth. (Am. Mach. 30. März 01 S. 290/91*) Beschreibung der Stempel und Matrizen zur Herstellung von halbkugeligen Blechgefäfsen mit gefalztem Rande.

Solid or built up dies. — A proposed die and its substitute. Von Schneider. (Am. Mach. 30. März 01 S. 291/93*) Beschreibung zweier aus mehreren Stücken zusammengesetzter Stempel und Matrizen zum Ausstanzen von Blechstücken mit vielzackigen Rändern.

A curling die. Von Freeman. (Am. Mach. 30. März 01 S. 294*) Darstellung eines Gerätes, das dazu dient, Blechstreifen zu Hülsen zusammenzurollen.

### Schiffs- und Seewesen.

The cross channel passenger steamship services. I. (Engineer 29. März 01 S. 318/19*) Geschichtliches über die ersten Dampfschiffe und Dampfschiffslinien auf dem englischen Kanal. Angaben über die Abmessungen des im Jahre 1837 gebauten Raddampfers »Rainbow«.

Submarine boats for the British navy. (Engng. 29. März 01 S. 395/96*) Das in der Werft von Vickers, Sons & Maxim im Bau begriffene Unterseeboot ist ähnlich wie die Hollandboote gebaut. Es ist 19,3 m lang, hat 3,28 m Raumtiefe und verdrängt untergetaucht 120 t. Bei Bewegung an der Oberfläche wird es von einem stehenden Benzinmotor mit 4 einfach wirkenden Cylindern angetrieben, dessen Kurbeln je um 90° gegen einander versetzt sind. Die Maschine macht 200 bis 360 Uml./min bei 160 PS höchster Leistung. Das Boot führt Brennstoff für 400 Seemeilen bei 9 Knoten Geschwindigkeit mit sich. Unter Wasser wird es durch einen Elektromotor mit 7 Knoten Geschwindigkeit angetrieben. Der Motor wird aus einer Akkumulatorenbatterie gespeist, deren Kapazität für eine 4 stündige Fahrt ausreicht. Bei Oberflächenfahrt wird der Elektromotor als Stromerzeuger geschaltet und zum Aufladen der Akkumulatoren benutzt.

An instrument for measuring the rolling of ships. Von Mallock. (Engng. 29. März 01 S. 407/09*) Ausführliche rechnerische Entwicklung der theoretischen Grundlagen des Pendelgerätes, dessen Angaben von allen Nebenbewegungen des Schiffes unbeeinflusst bleiben. Aufklärung über die rechnerische Auswertung der Angaben des Gerätes.

### Strafsenbahnen.

Strafsenbahnmotor der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, Modell AB 50. (Elektrot. Z. 28. März 01 S. 278/79*) Der Motor leistet bei 500 V Spannung und 60 Amp Stromstärke 35 PS bei 490 Uml./min. Die Zugkraft am Umfange eines Wagenrades von 840 mm Dmr. beträgt bei dieser Geschwindigkeit und bei einer Uebersetzung von 1 : 3,36 rd. 440 kg. Bericht über die Erwärmung im Betriebe und Darstellung der Konstruktionseinzelheiten.

Ueber Messungen der elektrischen Ströme in den städtischen Rohrleitungen. Von Krohn. (Elektrot. Z. 28. März 01 S. 269/71*) Die Untersuchungen an parallel zum Gleise laufenden Gas- und Wasserleitungen ergaben im mittel 0,044 Amp Stromstärke. Versuche mit der sogen. Kappschen Saugemaschine zur Verminderung des Spannungsabfalles in der Rückleitung. Ratschläge für Vorschriften und Vorrichtungen zur Verhinderung von Rohrleitungsschäden infolge vagabundirender Bahnströme.

### Wasserkraftanlagen.

Spezialbericht über die Turbinen und deren Regulatoren an der Weltausstellung in Paris 1900. V. Von Prášil. (Schweiz. Bauz. 30. März 01 S. 131/35*) 1000 pferdige Francis-Turbine in einem Spiralgehäuse mit elektrisch bethätigter Servomotorsteuerung für das Elektrizitätswerk in St. Maurice. Hochdruckturbinen für das Elektrizitätswerk in Arosa und für das in Barcelona. Eingehende Beschreibung der Druckregelvorrichtung für Hochdruckturbinen. Hydromechanischer Universalregulator der Firma. Forts. folgt.

### Wasserversorgung.

Water supply plant at the New Kensington works of the Pittsburg Reduction Co. Von Fickes. (Eng. News 21. März 01 S. 204/05*) Das Wasser wird dem Allegheny-Flusse entnommen und durch ein gusseisernes Rohr von 406 mm Dmr. in einen Sammelbrunnen geleitet. Von hier aus wird es durch zwei Pumpen von zusammen 5,7 cbm/min Leistung in die Wasserleitung gedrückt.

Chestnut Hill-Pumpstationen in Boston. (Journ. Gasb.- Wasserv. 30. März 01 S. 236/37) Auszug aus der in Zeitschriftenschau v. 17. Nov. 1900 erwähnten Abhandlung von Flinn.

A small water-works plant at Trotwood, O., with storage under compressed air. Von Flynn. (Eng. News 21. März 01 S. 213/14) Das Wasser wird aus 2 Brunnen von 203 mm Dmr. durch eine Duplexpumpe in einen stählernen Behälter von 19 cbm Inhalt gepumpt. Die Pumpe, die von einem Benzinmotor getrieben wird, pumpt zugleich Druckluft in den Behälter, durch welche das Wasser in die Leitungen gedrückt wird.

Plumbing in the Manhattan Hotel, New York. I. (Eng. Rec. 16. März 01 S. 258/59*) Kurze Angaben über die ältere Wasserleitungsanlage in dem 16 stöckigen Hotel. Eingehendere Beschreibung der Wasserversorgung des neuen Anbaues. Forts. folgt.

### Werkstätten und Fabriken.

The Cramp machine shop and power house. (Eng. Rec. 9. März 01 S. 229/31*) Das 3 schiffige Gebäude ist aus Eisenfachwerk aufgeführt, 101 m lang, 43 m breit und rd. 24 m hoch. Im Mittelschiff befinden sich 2 elektrische Laufkrane von je 50 t, in dem einen Seitenschiff 2 ebensolche Krane von je 30 t und im andern Seitenschiff 2 Krane von je 10 t Tragkraft. Ausführliche Beschreibung der Eisenkonstruktion.

# Rundschau.

## Polizeiverordnung über Dampffässer.

Mit seiner Abhandlung in Nr. 7 dieser Zeitschrift: »Die Polizeiverordnung über Dampffässer«, hat der Verfasser eine Frage angeschnitten, die vorzugsweise für die chemische Industrie von grofser Wichtigkeit ist.

Die ganze Verordnung ist von vornherein als nicht genügend vorbereitet beurteilt worden und hat den zur Ueberwachung ihrer Ausführung Verpflichteten viele Schwierigkeiten verursacht, zumal da auch Uebergangsbestimmungen fehlten und die Bestimmungen selbst an Klarheit viel zu wünschen übrig liefsen. Bei schroffer Ausführung der Verordnung würden viele Besitzer gewerblicher Anlagen ganz gewaltige Schädigungen erfahren haben; zumteil ist es auch der Fall gewesen. Infolge der vielen Beschwerden hat man schliefslich die ursprünglich bis zum 1. April 1900 festgesetzte Uebergangszeit für diejenigen Werkbesitzer, welche eine Stundung bei den Oberpräsidien beantragten, um weitere sechs Monate verlängert; dadurch sind aber die Unzuträglichkeiten der Verordnung nicht behoben worden.

In einem Punkte kann man dem Verfasser nicht Recht geben, in demselben, in welchem auch die Redaktion abweichender Ansicht ist; das ist das Verlangen nach der Festlegung allgemein gültiger Grundsätze für die Berechnung und Konstruktion. Es würde das zu noch viel verzwickteren Verhältnissen führen und auch bei der Mannigfaltigkeit des Stoffes garnicht durchzuführen sein.

Um zu zeigen, wie grofse Schwierigkeiten und Kosten derartige allgemein gültige Festlegungen gegenüber der allein empfehlenswerten sachverständigen Prüfung von Fall zu Fall verursachen können, sei das folgende, wirklichen Vorkommnissen entnommene Beispiel angeführt.

Eine Firma der chemischen Grofsindustrie betreibt seit 50 Jahren in einer Reihe von Anlagen die Imprägnirung von Eisenbahnschwellen und benutzt als Tränkkessel grofse eiserne Cylinder von 1,3 bis 2 m Dmr. und 12 bis 18 m Länge.

Die Tränkflüssigkeit wird mit einem Druck von 7 at in das Holz eingepresst; der Cylinder steht also unter dem gleichen Druck. Vor dem Tränken werden die Schwellen mit $1^1/_2$ at Druck gedämpft, was nach den Vorschriften der Eisenbahn eine halbe Stunde dauern soll, aber nicht länger.

Nach Erlass der Dampffassverordnung verlangten nun die Aufsichtsbehörden, dass die Dampfanschlüsse der Tränkkessel mit Sicherheits- und Druckminderventil zu versehen seien. Die Einschaltung eines Druckminderventiles würde es aber unmöglich machen, die grofsen Kessel in einer halben Stunde unter Dampfdruck von $1^1/_2$ at zu setzen. Alle Hinweise, dass

selbst bei einer Ueberschreitung des Dampfdruckes von $1^1/_2$ at der Kessel, der doch durch den Druck der Tränkflüssigkeit mit 7 at beansprucht wird, eine Schädigung nicht erleiden könne, halfen nichts; es wurde ein Probedruck der Kessel mit dem anderthalbfachen des höchsten Flüssigkeitsdruckes verlangt. Die Firma war infolgedessen genötigt, eine Reihe ihrer älteren, nur mit 1 at über den Tränkdruck von 7 at geprüften Tränkkessel aufser Betrieb zu setzen. Diese Kessel hatten zumteil 20 Jahre unbeanstandet und alle ohne die geringste Schädigung ihren Dienst gethan.

Nur das Berliner Polizeipräsidium als Aufsichtsbehörde war einsichtig genug, für die älteren Kessel einer in Berlin gelegenen Tränkanstalt Druckproben von geringerer Höhe zuzulassen, ohne eigentlich nach dem Wortlaut der Verordnung voll dazu berechtigt zu sein.

Noch ein zweiter Punkt gab zu Beanstandungen Veranlassung.

Die Deckelverschlüsse der Tränkkessel sind mit Schrauben befestigt, die nach dem Wortlaut der Verordnung als »einseitige Hakenschrauben« aufzufassen sind. Sie sind aber derartig kräftig und praktisch konstruirt, dass sie weder abrutschen noch sich aufbiegen können. Ebenso gut könnte man den Lasthaken eines jeden Flaschenzuges beanstanden. Trotzdem die technischen Aufsichtsbeamten die Zuverlässigkeit des Verschlusses durchaus anerkannten, der in 50 Jahren niemals versagt hat, muss nun um des Wortlautes der Verordnung willen eine Umänderung erfolgen, die zwar der Verordnung entspricht, aber weder zuverlässiger noch praktischer ist als die altbewährte Konstruktion. Selbst durch die Vorlegung von Modellen der Verschlüsse mit Gutachten von Sachverständigen bei dem Ministerium für Handel und Gewerbe konnte eine Anerkennung der Zuverlässigkeit des Verschlusses zunächst nicht erreicht werden.

Wenig erhebend ist es, zu sehen, wie die Gewerbeaufsichtsbeamten in solchen Fällen gegen ihre eigene Ueberzeugung vorzugehen gezwungen sind. Jedenfalls kann die Industrie verlangen, dass solche Verordnungen vor ihrem Erlass von Sachverständigen aller Betriebszweige eingehend geprüft werden, und dass vor allem auch seitens der zuständigen Behörde den Gutachten die nötige Folge gegeben wird. Dann werden Schädigungen und Kosten vermieden, die sich wie bei der oben erwähnten Firma für Umänderungen und Betriebstörungen auf Hunderttausende belaufen werden. Vor allem aber darf bei der Anwendung derartiger Verordnungen nicht schematisirt werden. Den Sachverständigen muss die Prüfung der einzelnen Fälle überlassen bleiben, und es muss nach rechnerischen und konstruktiven Grundsätzen entschieden werden, die sich in den Rahmen einer Verordnung nicht einzwängen lassen.

Sehr beachtenswert für die Beurteilung der Dampffassverordnung ist es, dass neuerdings das Kammergericht in einer Strafsache eine — andere — Polizeiverordnung nicht als zu Recht bestehend anerkannt hat, weil sie der zuständigen Berufsgenossenschaft nicht vorgelegt worden war, bevor sie erlassen wurde. Es wurde dabei im Erkenntnis ausdrücklich festgestellt, dass nicht allein dieser Bedingung genügt sein muss, sondern dass auch aus dem Wortlaut der Polizeiverordnung deutlich ersichtbar sein muss, dass die Bedingungen, an welche die Rechtswirksamkeit der Verordnung geknüpft ist, erfüllt sind (s. Zeitschrift »Die Berufsgenossenschaft« Nr. 5). Aufgrund dieses Erkenntnisses wird die Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie gegen die Polizeiverordnung über Dampffässer vorgehen, weil auch diese der zuständigen Berufsgenossenschaft vor Erlass nicht vorgelegt worden ist.

Es ist zu hoffen, dass sich auf die im Anfang des Jahres im Abgeordnetenhause vom Abgeordneten Böttinger Elberfeld gegebene Anregung hin das Handelsministerium entschliefsen wird, die Dampffassverordnung einer erneuten Prüfung zu unterziehen. Material genug kann jedenfalls geboten werden, um einen Fortschritt gegenüber der bisherigen Verordnung zu erzielen.

Rauxel i/W., den 7. März 1901. Hubert Lequis.

---

Die **Edward P. Allis Co.**, die in Milwaukee bereits eine mehr als 10 ha bedeckende Fabrik besitzt, steht im Begriff, eine **neue Maschinenfabrik** zu bauen, deren Entwurf[1]) in verschiedener Hinsicht bemerkenswert ist. Das Gelände, auf dem die neue Anlage erstehen soll, misst 823×457 m und wird auf einer Schmalseite von der Strafse, auf den Längsseiten von der Chicago-, Milwaukee- und St. Paul-Eisenbahn und von der Chicago- und Nordwest-Bahn begrenzt. An beide Bahnen wird das Fabrikgrundstück angeschlossen, und innerhalb des Werkes werden, wie die Grundrisskizze zeigt, die Gleise so verzweigt, dass die Rohstoffe in Eisenbahnwagen bis zu ihrer Verbrauchstelle gebracht und die fertigen Erzeugnisse ebenso von den Werkstätten abgeholt werden können.

Besonders kennzeichnend für den Entwurf ist die Rücksicht auf eine allmähliche Vergröfserung des Werkes, die vorgenommen werden kann, ohne dass der Betrieb irgendwie gestört wird. Anfangs sollen nur die der Strafse zunächst gelegene Bearbeitungswerkstätte und je ein Abschnitt der Giefserei und der Montagehalle errichtet werden. Später sollen die andern Werkstätten nachfolgen; die Giefserei und die Montagehalle können auf die ganze Länge des Grunstückes ausgedehnt werden. Wenn die Anlage fertig ausgebaut ist, sollen 2500 Arbeiter in ihr Beschäftigung finden.

---

Seitdem die **Vereinigten Staaten von Nordamerika** in die Reihe der Grofsmächte getreten sind, sind sie eifrigst auf die Verstärkung und den Ausbau ihrer Kriegsflotte bedacht. Die **neuesten Schiffe**, die nach den Entwürfen des Chefkonstrukteurs der nordamerikanischen Marine, Admiral Hichborn, hergestellt werden sollen, stellen sich in ihren Abmessungen den gröfsten Schiffen der europäischen Mächte ebenbürtig zur Seite und übertreffen sie noch in der Bewaffnung[1]). Das ist insbesondere bei den 5 neuen Linienschiffen der Virginia- und der Pennsylvania-Klasse der Fall. Die beiden Schiffe der erstgenannten Klasse, Fig. 1, erhalten 134,5 m äufserste Länge und 23,2 m äufserste Breite bei 14600 t Wasserverdrängung und 7,3 m Tiefgang. Zur Fortbewegung dienen 2 Dreifach-Expansionsmaschinen von zusammen 19000 $PS_i$, durch die eine Geschwindigkeit von 19 Knoten erreicht werden soll. Die Schiffe der Pennsylvania-Klasse, Fig. 2, stimmen hierin sowie in den Hauptabmessungen mit den Schiffen der Virginia-Klasse überein, übertreffen sie jedoch noch an Wasserverdrängung, die infolge der gröfseren Breite von 23,4 m 15000 t beträgt. Die Seitenpanzer bei allen 5 Schiffen haben in der Wasserlinie mittschiffs 280 mm, über der Wasserlinie 152 mm Stärke. Die Geschützbewaffnung ist, wie schon gesagt, die stärkste, die bisher bei Kriegsschiffen verwendet ist. Sie besteht aus vier 30,5 cm Geschützen und acht 20,3 cm-Geschützen, die sämtlich in Panzertürmen aufgestellt sind. Dann folgen 12 in Kasematten aufgestellte Schnell-

[1]) The Iron Age 28. Februar 1901 S. 12.

[1]) Engineering 25. Januar 1901 S. 123 u. 15. Februar 1901 S. 217.

feuergeschütze von 15,2 cm und 12 von 7,6 cm Mündungsweite sowie 30 kleinere Geschütze und Maschinengewehre. Die Torpedobewaffnung besteht aus 2 Unterwasser-Lanzirrohren.

Die zu demselben Flottenprogramm gehörigen 6 Panzerkreuzer der California- und Maryland-Klasse sind 153,5 m lang, 21,3 bzw. 21,1 m breit und verdrängen bei 7,4 m Tiefgang 13800 bzw. 13400 t. Ihre Geschwindigkeit soll bei 23000 PSi 22 Knoten betragen. Der Panzer ist mittschiffs an der Wasserlinie 152 mm stark. Die Bewaffnung besteht aus vier 20,3 cm- und vierzehn 16,5 cm-Geschützen, sechzehn 7,6 cm-

Fig. 1. Linienschiffe der Virginia-Klasse.

Fig. 2. Linienschiffe der Pennsylvania-Klasse.

Fig. 3. Panzerkreuzer der California- und Maryland-Klasse.

Schnellfeuergeschützen, 30 kleineren Geschützen und Maschinengewehren und 2 Torpedo-Lanzirrohren. Die Anordnung der Geschütze ist aus Fig. 3 ersichtlich. Zur Erzeugung des Dampfes von 17,5 at dienen nicht weniger als 30 Wasserrohrkessel von rd. 143 qm Rostfläche und 6120 qm Heizfläche, deren Aufstellung sich über einen Raum von 39 der 124 Spanten des Schiffes erstreckt. Wenn man bedenkt, eine wie zahlreiche Bedienungsmannschaft allein für die 30 Kessel der Kreuzer erforderlich ist, so drängt sich die Frage auf, ob die Amerikaner im Kriegsfalle überhaupt imstande sein werden, die durch die fortgesetzten Neubauten erheblich vergröfserte Flotte hinreichend zu bemannen, da sich schon während des spanisch-amerikanischen Krieges der Mangel an Mannschaften stark bemerkbar machte.

---

Noch ist die zweite[1]) **East River-Brücke** bei New York nicht vollendet, die dritte kaum in Angriff genommen, und schon liegt der Entwurf für eine **vierte Brücke**[2]) vor, mit deren Vorarbeiten demnächst begonnen werden soll.

Im Gegensatz zu den drei übrigen Brücken wird die vierte nicht als Hänge-, sondern als Auslegerbrücke ausgeführt, da der East-River an der neuen Uebergangstelle durch die Blackwell-Insel in 2 Läufe geschieden wird, für deren freie Ueberbrückung die genannte Bauart ausreicht.

Die Aufahrtrampe, die auf der Manhattan-Seite bei der 2. Avenue in der Gegend der 60. Strafse beginnt, besteht nach der Landseite zu aus einem gemauerten Viadukt, nach der Flussseite hin aus eisernen Trägern. Der westliche Teil des East-River wird mit einem Bogen von 352 m Spannweite überbrückt, dann folgt ein Bogen auf der Blackwell-Insel von 180 m Spannweite, ein Bogen von 305 m Spannweite über den östlichen Teil des East-River und eine Anfahrtrampe von 1048 m auf der Seite von Long-Island City. Die Gesamtlänge der Brücke mit den Rampen beträgt 2508 m; die Breite setzt sich zusammen aus 2 in der Mitte gelegenen Fahrwegen von je 6 m, 2 zweigleisigen Wegen für die Strafsenbahn von je 6,7 m auf beiden Seiten und daneben 2 ausgekragten Fufsgängerwegen von je 3 m Breite. Rd. 7,6 m über der unteren Plattform sollen 2 Fahrbahnen für die Hochbahn angeordnet werden. Sämtliche Brückenpfeiler sollen aus Mauerwerk hergestellt werden.

---

Das kaiserliche **Patentamt** hat eine vergleichende **Statistik für das Jahr 1900** veröffentlicht[1]), deren scheinbar trockene Zahlen beredt genug sind, wenn man sich in sie vertieft. Da ist zuerst die nachstehend wiedergegebene Uebersicht der angemeldeten, erteilten und in Kraft gebliebenen Patente.

[1]) Z. 1901 S. 317.

[2]) The Engineering Record 16. März 1901 S. 246.

[1]) Blatt für Patent-, Muster- und Zeichenwesen 20. März 1901 S. 66.

| Jahr | Anmeldungen | erteilte Patente | am Jahresschluss in Kraft gebliebene Patente |
|---|---|---|---|
| 1877 (II. Halbj.) | 3 212 | 190 | 190 |
| 1878 | 5 949 | 4 200 | 4 227 |
| 1879 | 6 528 | 4 410 | 6 807 |
| 1880 | 7 017 | 3 966 | 8 007 |
| 1881 | 7 174 | 4 839 | 8 619 |
| 1882 | 7 569 | 4 131 | 9 452 |
| 1883 | 8 121 | 4 848 | 10 535 |
| 1884 | 8 607 | 4 459 | 10 994 |
| 1885 | 9 408 | 4 018 | 11 046 |
| 1886 | 9 991 | 4 008 | 11 249 |
| 1887 | 9 904 | 3 882 | 11 512 |
| 1888 | 9 869 | 3 923 | 11 810 |
| 1889 | 11 645 | 4 406 | 12 732 |
| 1890 | 11 882 | 4 680 | 13 639 |
| 1891 | 12 919 | 5 550 | 14 735 |
| 1892 | 13 126 | 5 900 | 15 826 |
| 1893 | 14 265 | 6 480 | 17 299 |
| 1894 | 14 964 | 6 280 | 17 921 |
| 1895 | 15 068 | 5 720 | 18 057 |
| 1896 | 16 486 | 5 410 | 18 486 |
| 1897 | 18 347 | 5 440 | 19 334 |
| 1898 | 20 821 | 5 570 | 19 931 |
| 1899 | 21 080 | 7 430 | 22 198 |
| 1900 | 21 925 | 8 784 | 25 115 |
| 1877 bis 1900 | 285 872 | 117 974 | |

Die Anmeldungen, die Erteilungen und die bestehenden Patente sind fast stetig gestiegen. Während aber die Zahl der erteilten Patente sich zu der der Anmeldungen während der gesamten Thätigkeit des Patentamtes etwa wie 2 zu 5 verhält, beträgt die Summe der in Kraft gebliebenen Patente kaum 1/11 aller Anmeldungen und nur rd. 1/5 aller erteilten Patente. Diese Zahlen erscheinen recht gering, selbst wenn man bedenkt, dass nach dem Gesetze ohnehin alle vor 1886 erworbenen Patente erlöschen mussten.

Will man die Erteilungen und die Anmeldungen in den einzelnen Jahren vergleichen, so ist vorauszuschicken, dass die Gesuche zum grofsen Teil nicht in demselben Jahre erledigt werden, in dem sie eingereicht worden sind. Im vergangenen Jahre sind nur 5359 Anmeldungen gleich rd. 28 vH von den in demselben Jahre angemeldeten Patenten erledigt worden; die übrigen zur Erledigung gekommenen stammten aus den Jahren 1893 bis 1899, die meisten, rd. 59 vH, aus dem zuletzt genannten Jahre. Da aber in den Zahlen auf einander folgender Jahre keine erheblichen Sprünge vorkommen, so gewährt ein Vergleich zwischen den Anmeldungen und Erteilungen eines Jahres immerhin einen Anhaltspunkt für die Handhabung der Prüfung seitens des Patentamtes. Unter dieser Voraussetzung kann man aus der angeführten Uebersicht erkennen, dass im Anfang recht milde verfahren wurde: im Jahre 1878 betrug die Anzahl der Erteilungen rd. 70 vH der Anmeldungen. Dann ist dieser Prozentsatz ziemlich rasch gesunken; er war 1885 43 vH und blieb mit einigen Schwankungen auf dieser Höhe bis zum Jahre 1894. In der Folge ist er wieder gefallen, bis er 1898 nur noch 27 vH betrug. Seitdem ist eine Zunahme festzustellen: 1899 zeigt 35, 1900 sogar 40 vH, woraus man wohl nicht mit Unrecht auf eine mildere Auffassung im Patentamt schliefsen darf.

Eine Uebersicht über die in den einzelnen Klassen angemeldeten und erteilten Patente gestattet, Schlüsse auf die Lage der betreffenden Industrie zu ziehen. Die Anmeldungen haben am meisten in den Klassen 21: Elektrotechnik, 4: Beleuchtung (aufser der elektrischen), 7: Blech-, Röhren- und Drahterzeugung, und 15: Druckerei, zugenommen.

Bezüglich der Elektrotechnik erklärt sich die Zunahme aus der noch immer steigenden Erfinderthätigkeit auf diesem Gebiete. Zumteil ist das nämliche auch bezüglich der Druckindustrie zu sagen, in welche die meist aus den Vereinigten Staaten Amerikas kommenden Anmeldungen auf Typensetzmaschinen entfallen. Zum andern Teil rührt die Zunahme in Klasse 15 daher, dass seit dem 1. Juni 1900 hierher auch die bis dahin in einer andern Klasse behandelten Kopir-, Durchschreib-, Durchstech- und Punktirvorrichtungen sowie die bisher in mehreren andern Klassen bearbeiteten Oberflächenverzierungen (Diaphanien usw.) übernommen sind. Auf die Aenderung der Klassen sind auch die Zunahmen der Anmeldungen in den Klassen 4 und 7 zurückzuführen. Abgenommen hat die Zahl der Anmeldungen in Klasse 63: Sattlerei, wozu auch die Fahrradindustrie gerechnet wird. Diese Thatsache erklärt sich daraus, dass das Gebiet des Fahrrades technisch nahezu abgebaut sein dürfte und wirtschaftlich nicht mehr sehr lohnend ist. Im vergangenen Jahre sind in dieser Klasse 304 Patente gelöscht worden und nur 643 in Kraft geblieben, während in den letzten 5 Jahren 7445 Patente angemeldet und 1496 erteilt worden sind. Immerhin steht auch im Jahre 1900 die Klasse 63 hinsichtlich der Anmeldungen an zweiter Stelle und wird nur noch von Klasse 21: Elektrotechnik, übertroffen. In dieser Rangordnung folgen: Klasse 20: Eisenbahnbetrieb, Klasse 34: hauswirtschaftliche Maschinen und Geräte, Klasse 12: chemische Verfahren und Apparate, Klasse 47: Maschinenelemente, Klasse 45: Land- und Forstwirtschaft, Klasse 42: Instrumente, und Klasse 49: mechanische Metallbearbeitung. Die aufgezählten Klassen gehören auch zu denjenigen, in denen die meisten Patente erteilt sind.

Wie man im Auslande das Deutsche Reich als Absatzgebiet zu schätzen weifs, zeigt eine Uebersicht über die Verteilung der Anmeldungen und Erteilungen auf das Inland und das Ausland. Darin stehen die Vereinigten Staaten an erster Stelle; dann folgen — was die Anmeldungen betrifft — Frankreich, Grofsbritannien, Oesterreich-Ungarn, die Schweiz, Belgien, Russland, Schweden und Norwegen. Hinsichtlich der Erteilungen steht Grofsbritannien vor Frankreich, indem auf je 100 Anmeldungen 60,9 Erteilungen kommen; bei Frankreich beträgt diese Zahl nur 38,4, bei den Vereinigten Staaten 49,3, bei der Schweiz 48,1, bei den übrigen Ländern schwankt sie zwischen 42,4 und 35,4 und ist im Durchschnitt 55,8, also wesentlich höher als für das Inland. An der Zunahme der Anmeldungen gegen das Vorjahr ist Deutschland mit 405, das Ausland mit 440 beteiligt. Aus Grofsbritannien, Italien und Russland sind weniger Anmeldungen eingegangen; erheblich ist der Unterschied allerdings nur bei dem zuerst genannten Reiche (15 vH), vielleicht eine Folge des südafrikanischen Krieges. Eine Zunahme der Anmeldungen haben Schweden und Norwegen (28,5 vH), die Vereinigten Staaten (20 vH) und Frankreich (10,5 vH) aufzuweisen.

Dass der wirtschaftliche Nutzen der Patente in vielen Fällen gering ist, beweist ihr meist nur kurzes Leben. Im Jahre 1900 betrug ihre durchschnittliche Lebensdauer 4,7 Jahre, in den Jahren 1899 und 1898 4,9, im Jahre 1897 4,8 Jahre. Die höchste Dauer von 15 Jahren haben bisher nur 2,5 vH aller erteilten Patente erreicht, und seit Bestehen des Patentgesetzes ist nur für 996 Patente die 15te Jahresgebühr gezahlt worden. Zurzeit sind aus dem Jahre 1886 nur noch 114 Patente in Kraft geblieben, die im laufenden Jahre erlöschen. Davon entfallen die meisten, 15, auf die Klasse 49: mechanische Metallbearbeitung, 14 auf Klasse 22: Farbstoffe, Firnisse, Lacke, und je 5 auf Klasse 12: chemische Verfahren, und Klasse 42: Instrumente. In 41 Klassen sind alle Patente aus dem Jahre 1886 bereits erloschen; in den Klassen 39: Horn und plastische Massen, 73: Seilerei, 84: Wasserbau, und 43: Korbflechterei, hat überhaupt noch niemals ein Patent bis zum Ablauf der gesetzlichen Frist bestanden.

---

Fig. 1.

Die nebenstehende Figur zeigt eine eigenartige Lösung der Aufgabe, **zwei rechtwinklig zu einander, aber nicht in derselben Ebene liegende Wellen durch einen Riemen zu verbinden**[1]). Die Entfernung der beiden Wellen *a* und *b* war im vorliegenden Falle — in einer Fabrik in Chicago — zu gering, als dass man einen gekreuzten Riemen hätte anwenden können. Man ordnete deshalb in gröfserem Abstande eine um 45° zu beiden Wellen *a* und *b* geneigte Hülfswelle mit zwei Riemenscheiben an. Von den letzteren sitzt die eine fest, die andere lose auf der Welle, womit Spannungsunterschieden des Riemens Rechnung getragen werden soll.

[1]) American Machinist 16. März 1901 S. 229.

---

## Berichtigungen.

Z. 1901 S. 459 r. Sp. Z. 13 v. o. lies: »Sattler« statt »Stattler«.

In der Rundschau vom 23. März d. J. S. 429 r. Sp. Z. 6 v. u. ist zu lesen »Druckregulirung« statt »Regulirung«.

# Patentbericht.

**Kl. 13. Nr. 117212. Dampfüberhitzer.** A. Radovanovic, Zürich. Die vom Dampf durchströmten Rohre werden durch ein von den Feuergasen erwärmtes Bad von reinem Metall oder einer Metalllegirung geführt.

**Kl. 14. Nr. 114464. Wellenlager.** K. Thomann, Halle a/S. Bei diesem für Maschinen mit rotirenden Kolben (z. B. D. R.-P. 101534, Z. 1899 S. 599) bestimmten Lager ist die Welle *a* bei *e* kegelig, bei *i* wieder cylindrisch gestaltet und die durch Mutter und Gegenmutter *g* feststellbare hohlkegelige Lagerbüchse *h* im Lagerkörper *f* verschraubbar, sodass bei der Nachstellung nicht nur die Abnutzung ausgeglichen, sondern auch der einseitige Druck auf eine noch nicht abgenutzte Stelle von *h* verlegt wird.

**Kl. 17. Nr. 114522. Kühlvorrichtung.** F. Fouché, Paris. Mehrere dicht neben einander liegende ebene oder gewellte Kühlplatten *a*, *b* sind paarweise an den Rändern vereinigt und durch längs und quer (strahlig bei *d*) durchbohrte Rahmenstücke *c* oben und unten so zu einem Ganzen verbunden, dass jeder Kühlraum innen mit den Längskanälen *e*, *f* für die zu kühlende Flüssigkeit in Verbindung steht, während er aufsen in bekannter Weise von der Kühlflüssigkeit bestrichen wird.

**Kl. 17. Nr. 114334. Gradirwerk.** G. Ehret, Oggersheim (Pfalz). Das zu einem Kaminkühler zusammengesetzte Gradirwerk besteht aus Brettern *b* mit halbkreisförmigen Vorsprüngen und darauf befestigten Latten *s*, deren abgeschrägte Kanten $s_1$ zahlreiche Längsnuten *f* bilden. Solche Lattenwerke werden vielfach über einander auf Leisten *l* der Wände *w* eines Gradirwerkes (Kaminkühlers) gelagert, um das durch Kanäle und Verteilungsrinnen *h*, *k*, *r* zugeleitete Wasser langsam über eine grofse Verdunstungsfläche zu führen.

**Kl. 19. Nr. 116680. Schienenstofsverbindung.** Witkowitzer Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft, Witkowitz. Die Stofsfangschiene *c* ist an der Unterseite ihres Kopfes mit einer Abschrägung versehen, welche beim Anziehen der die Schiene *c* mit den Laschen und den Schienenenden verbindenden Schrauben *g* einen Druck auf die an der Stofsfangschiene anliegende Lasche *b* ausübt und dadurch die Schienenenden mit den Laschen und der Stofsfangschiene fest verspannt.

**Kl. 20. Nr. 116375. Bremsdruckregler.** The National Car Equipment Co., San Francisco. Sobald der Bremsdruck so stark geworden ist, dass die Bremsen die Räder festhalten, wird eine Reibrolle *a* gegen die Achse gepresst und öffnet eine Nebenleitung, durch die ein Teil der Pressluft entweicht. Die Rolle hängt mittels des beweglichen Cylinders *o* und der Feder *p* an dem Kolben *k*, der an dem Wagenrahmen befestigt ist. Bei einem bestimmten Druck in der beweglichen Bremsrohrleitung *f* wird die Feder *p* zusammengedrückt, und der Cylinder *o* senkt sich so weit, dass die Reibrolle *a* die Achse berührt und der durch die kleine Oeffnung *n* entweichenden Druckluft einen Weg ins Freie öffnet.

**Kl. 24. Nr. 116777. Feuerung.** F. W. Bergmann, Barmen. Die gegen einander versetzten Brücken sind derart angeordnet, dass sie den Gasen gerade Flächen darbieten und dass beide Brücken durch seitliche Kanäle *i* unter sich und durch einen unterhalb des Aschenraumes liegenden Kanal *l* mit der Aufsenluft in Verbindung stehen, welche durch der Zugrichtung entgegengesetzt gerichtete Oeffnungen *n* der Brücke austritt.

**Kl. 24. Nr. 116608. Kohlenstaubfeuerung** (Zusatz zu Nr. 112526, Z. 1900 S. 1668). H. Buderus, Hirzenhain. Bei dem Hauptpatent liegt das vom Winderhitzer kommende Rohr *f* zu weit nach vorn, sodass Kohlenstaub hineinfallen kann. Bei der neuen Ausführungsform ist *f* weiter nach hinten gelegt und eine Zwischenwand *m* angeordnet, die das Düsenrohr *a* von unten zur Hälfte umschliefst und verhindert, dass die aus *f* geförderte Luft unterhalb der Düse *c* und unvermischt mit dem Kohlenstaub zu der Feuerung gelangt.

**Kl. 24. Nr. 115684. Feuerung für Wasserrohrkessel.** J. Hallett und G. Halliday, London. Die Heizgase können entweder nur zwischen den Wasserröhren oder nur durch die Heizröhren *e* oder geteilt gleichzeitig auf beiden Wegen wirken, je nach der Stellung der Klappen *w* und *j*. Beim Oeffnen von *w* und Schliefsen von *j* umspülen die Heizgase die Wasserröhren und entweichen unmittelbar zum Schornstein, bei umgekehrter Stellung der Klappen gehen die Gase nur durch die Heizröhren. Beim Oeffnen beider Klappen teilen sich die Feuergase infolge Anordnung des Schirmes *f*, bespülen die Wasserröhren von aufsen und gehen auch durch die Heizröhren.

**Kl. 35. Nr. 114078** (Zusatz zu Nr. 109073, Z. 1900 S. 1039). **Aufzug.** Siemens & Halske, A.-G., Berlin. Um die gesamte Reibung zwischen den Scheiben *a b c* ... und dem Seile, dessen Spannung vom leeren Förderkorbe *o* nach dem beladenen *n* hin nach bekanntem Gesetze wächst, für das schnelle Anhalten auszunutzen, werden nicht nur die von selbständigen Motoren angetriebenen Scheiben *a c*, sondern auch die leer mitlaufenden *b* mit Bremsen versehen.

**Kl. 35. Nr. 114000. Abstellvorrichtung für Doppelseilaufzüge.** Burckhardt & Ziesler, Chemnitz. Die Hebel *h*, *i* ruhen mit entgegengesetzt gekröpften Kurbeln *k* und Rollen *r*, $r_1$ auf den Tragseilen *s*, $s_1$, sodass sie auch beim Bruche nur eines Seiles um eine Kurbellänge sinken. Dabei schieben sie mittels Schraubennut in Nabenstücke *n* einen Riegel in der Trommelwelle nach rechts, der dann die Steuerscheibe *t* mit der Welle kuppelt und dadurch ebenso wie bei Beendigung einer Fahrt die Kraftmaschine abstellt und die Bremse *b* einrückt.

**Kl. 38. Nr. 114589. Einspannvorrichtung für Sägeblätter.** J. Leuschner, Berlin. Eine dem Sägeblatte *f* entsprechend verzahnte Längsleiste *g*, die an einem drehbaren, am Einspannstabe *a* federnd befestigten Klemmstücke *e* sitzt, wird mit *f* in kammartigen Eingriff gebracht und durch *l*, *n* verriegelt.

**Kl. 38. Nr. 113830. Schneidkopf für Fräsmaschinen.** P. Zschaler, Mockritz bei Dresden. Zum Profil für Leisten zusammenstellbare Kehlmesser *c* werden in Nuten *f* zweier Scheiben *a*, $a_1$ zwischen Längsbolzen *b* und der Frässpindel *d* über einander gelegt und in bekannter Weise festgestellt; sie können leicht gegen Fräsmesser *k* für profilirt geschweifte Hölzer ausgewechselt werden, wobei man die Messer *k* in Nuten *i*, $i_1$ legt.

**Kl. 46. Nr. 114107. Zweitaktmaschine.** Union Elektrizitäts-Ges., Berlin. Zwischen dem Ende des Arbeitshubes und dem Anfange des Verdichtungshubes lässt der entlastete Kolbenschieber $c$, Fig. 1, bei seinem unteren Hubwechsel zuerst von $l$ her durch $e$, $d$ verdichtete Luft, dann von $g$ her durch $d$ verdichtetes Gasluftgemisch in den Arbeitscylinder $m$. In der Ausführung nach Fig. 2 hält ein äufserer Kolbenschieber $q$ während seines unteren Hubwechsels seine Oeffnungen $t$ mit $d$ in dauernder Deckung, während der innere Schieber $p$ bei seiner gröfsten Geschwindigkeit zuerst $s$, dann $r$ mit $t$ zur Deckung bringt, wodurch ein schnelleres Oeffnen und Schliefsen ermöglicht wird.

**Kl. 46. Nr. 114103. Auspuffventilsteuerung für Viertaktmaschinen.** R. P. Hansen, Själstofte Erindslev Sogn, und N. Christensen, Rödby (Lolland, Dänemark). Die von einem Exzenter der Hauptwelle bewegte Stange $b$ trifft mit ihrer Zunge $d$ beim Verdichtungshube in den Kerb eines dreiarmigen Hebels $i_1 i_2 i_3$ und wird von diesem rechts abgelenkt, wobei der Arm $i_2$ von der Nase $m_1$ eines Hebels $m$ gefangen und die Verbindungsfeder $l$ gespannt wird. Beim Auspuffhube tritt dann $d$ in den Kerb $g$ der Auspuffventilstange $h$, hebt somit das Auspuffventil und mittels Ansatzes $m_3$ auch den Hebel $m$, sodass $i_2$ von $m_1$ frei wird und in die gezeichnete Lage zurückschnellt. Der Hebel $n$ bewegt die Pumpe für die Brennstoffzufuhr.

**Kl. 46. Nr. 114339. Gas- oder Petroleummaschine.** R. Conrad und L. von Koschembahr, Berlin. In zwei ungleich grofsen, durch die Kappe $c$ verbundenen Cylindern $a$, $b$ bewegen sich die Kolben $e$, $e_1$. Die Kurbel $f_1$ des kleineren Kolbens $e_1$ dreht sich halb so schnell wie $f$ und steht bei Beginn des Auspuffhubes von $e$ um 45° hinter $f$ zurück, sodass $e_1$ beim Auspuff- bezw. Verdichtungshube von $e$ in der Nähe seines äufseren bezw. inneren Totpunktes verweilt, wodurch der Ausdehnungsraum im Vergleich mit dem Ansaugraume vergröfsert wird. Zu dem durch $p$ angesaugten Gemisch wird am Ende des Saughubes eine weitere Gemischmenge durch $o$, $k$, $h$ hinübergedrückt, die beim vorigen Verdichtungshube durch $q$, $r$ in die Kurbelkapseln $d_1$, $d_2$ gesaugt und beim Krafthube darin verdichtet worden war.

**Kl. 46. Nr. 114208. Kühlung für Auslassventilgehäuse.** Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg, A.-G., Nürnberg. Das bei $d$ zugeleitete Kühlwasser umspült das Auspuffrohr $r$, verzweigt sich in die Räume $g$, $i$, vereinigt sich bei $l$ und wird dann gezwungen, vor seinem Ausfliefsen durch $e$ den Ventilsitz $k$ in einem Ringraume $m$ zu umkreisen.

**Kl. 46. Nr. 114342. Auspuffventilsteuerung.** F. H. Biasse, Paris. Ein auf der festen Achse $v$ schwingender Steuerhebel $t$ nimmt durch seine Klinke $k$ den gleichfalls auf $v$ drehbaren, von der Feder $f$ zurückgehaltenen Daumenhebel $h$ mit, der mittels Rollenhebels $z$ das Auspuffventil $u$ öffnet und offen hält, bis $k$ durch den Daumen $d$ einer Scheibe $e$ ausgelöst wird, die vor dem Anlassen der Maschine zur Regelung der Auspuffdauer und somit der anzusaugenden Ladung auf $v$ ein- und festgestellt werden kann.

**Kl. 47. Nr. 114255. Reibräder-Wechselgetriebe.** A. M. Böttger, Dresden-A. Zwischen einem Hohlkegelrade $a$, das mittels Gewichthebels $h$ verschiebbar ist, und einem Vollkegelrade $b$ auf den sich schneidenden Achsen $c$, $d$ ist eine cylindrische Reibrolle $e$ gelagert, deren Lager nach ihrer zu den berührten Kegelseiten parallelen Achse verschoben werden kann.

**Kl. 47. Nr. 114371. Bandbremse und Bremsbandkupplung.** E. A. Wahlström, Cannstatt. Ein mehrmals um die Trommel $d$ geschlungenes Bremsband $c$ nimmt die Scheibe $e$ mit der Umfangskraft $a$, $b$ (Unterschied der Endspannungen) mit; wenn aber der Widerstand von $e$ gröfser ist oder $e$ (wie bei Bremsen) ganz feststeht, so wird das durch $b$ belastete Ende durch den Anschlag $g$ ganz entlastet, und $c$ rutscht auf $d$, wobei dann die bremsende Kraft gleich der Spannung $a$ ist. Bei Hebezeugen wird die gröfsere Spannung $a$ durch die Last selbst hervorgebracht. Bei umgekehrter Drehung (Heben der Last) wird $a$ durch den Anschlag $f$ aufgehoben, und es bleibt die (beliebig klein zu machende) bremsende Kraft $b$ übrig.

**Kl. 47. Nr. 114378. Druckminderventil.** W. Greding, Höchst a/M. Der Ventilteller ist als hohler Kolbenschieber in einem einstellbaren Cylinder verschieblich; $a$ und $c$ sind Hochdruckräume, $b$ ist Minderdruckraum. Nach dem Oeffnen des Ventiles kommen die Schlitze $d$ und $e$ zur Deckung, das zusammengedrückte Gas des Hohlraumes $h$ strömt nach $b$, und das Ventil öffnet sich weiter. Wenn dann $g$ und $f$ zur Deckung kommen, wird $h$ von $a$ her mit Hochdruckgas erfüllt, und das Ventil erhält einen Anstofs zum Schliefsen.

**Kl. 47. Nr. 114373. Keilriemen.** A. Aichele, Baden (Schweiz). Auf einem gewöhnlichen Treibriemen $a$ sind in kurzen Abständen quer zur Längsrichtung gezahnte Stege $b$ befestigt, die wie die Keilnut der Scheibe $f$ geneigte gezahnte Seitenteile $d$ haben, auf denen Reibungsstücke $g$ (aus Leder usw.) befestigt sind.

**Kl. 58. Nr. 114606** (Zusatz zu Nr. 111198, Z. 1900 S. 1804). **Kniehebelpresse.** Dr. Bernhardi Sohn, G. E. Draenert, Eilenburg. Anstelle der am Handhebel $b$ angebrachten Führung für das untere Ende der Zugstange $c$ ist eine solche Führung $x$ für das obere Ende von $c$ an dem bei $d$ gelagerten Hebel $f$ angebracht, und beim Durchdrücken der Kniehebel $h$, $h$ in die punktirte Lage vergröfsert ein am Gestelle gelagerter Lenker $q$ für den oberen Zapfen $p$ von $c$ die wirksame Hebellänge von $f$ und somit die Druckwirkung, ohne den Weg des Pressstempels $l$ zu verkleinern.

**Kl. 63. Nr. 117367. Steuerung.** Luxsche Industriewerke A.-G., Ludwigshafen a/Rh. Der mittels eines Universalgelenkes gelagerte zweiarmige Handhebel $a$ lässt sich um einen festen Punkt der Linie, um welche die Ausrücker $b$ parallel in einem der Länge des unteren Hebelarmes entsprechenden Abstande in ihrer Längsrichtung verschiebbar angeordnet sind, nach allen Richtungen drehen, sodass durch die Drehung des Hebels in der rechtwinklig zu jener Linie durch den festen Punkt gedachten Ebene das untere Hebelende $d$ mit einem der Ausrücker $b$ in Eingriff gebracht und alsdann durch die Drehung des Hebels aus dieser Ebene der erfasste Ausrücker verschoben wird.

**Kl. 63. Nr. 116159. Getriebeanordnung mit Ausgleichwirkung.** George Eli Whitney, Boston (Mass., V. St. A.). An den die Treibräder tragenden, in den Rohren $t$ gelagerten Achsenteilen sind versetzt zu einander angeordnete, von je einer Kraftquelle angetriebene Kurbeln $e$, $f$ lose angebracht, welche durch ein Zwischenglied $k$ starr mit einander verbunden sind. In den Kurbelzapfen $g$, $h$ sind Wellen gelagert, welche mit einander durch ein Kettengetriebe $p\,q$ in Verbindung stehen, und von denen die eine mit dem zugehörigen Achsenteil durch Stirnräder $o$, $r$, die andere mit dem andern Achsenteil durch Stirnräder $o$, $v$ und ein Differentialgetriebe $u\,y\,z$ verbunden ist.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N.

Selbstverlag des V erlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N.

# ZEITSCHRIFT
DES
# VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

**Nr. 16.** **Sonnabend, den 20. April 1901.** **Band XXXXV.**

**Inhalt:**



## Liegende Dreifachexpansions-Dampfmaschine von 2000 bis 2500 $PS_i$,

erbaut von der Crimmitschauer Maschinenfabrik, Crimmitschau in Sachsen.

Von **M. Schmidt.**

(hierzu Tafel XII)

Die auf Tafel XII dargestellte Dreifach-Expansionsmaschine dient zum Betriebe der Baumwollspinnerei von Gerrit van Delden zu Gronau in Westfalen. Sie hat folgende Hauptabmessungen und Verhältnisse:

| | |
|---|---|
| Dmr. des Hochdruckcylinders | 620 mm |
| » » Mitteldruckcylinders | 940 » |
| » der beiden Niederdruckcylinder | 1400 » |
| gemeinsamer Kolbenhub | 1500 » |
| Uml./min | 65 |
| Anfangspannung am Hochdruckcylinder | 12 at |
| Ueberhitzungstemperatur am Hochdruckcylinder | 250° C |

Die beiden Maschinenseiten wirken auf zwei um 90 gegen einander versetzte Kurbeln. Die stählerne Kurbelwelle hat an der stärksten Stelle 650 mm Dmr., in den Kurbellagern 450 mm Dmr.; ihre Gesamtlänge beträgt 6770 mm, die Entfernung der Kurbelwellen-Lagermitten 5300 mm. Die beiden Kurbelzapfen haben 245 mm Dmr. bei 285 mm Länge.

Das rd. 90000 kg schwere Schwungrad hat 7500 mm Dmr. und besteht aus 6 Teilen mit insgesamt 30 Armen. Es wurde auf Dornen gedreht und läuft völlig ruhig und fehlerfrei. Zur Kraftübertragung dienen 56 Seile von 45 mm Dmr. Das hohe Gewicht der einzelnen Teile und der große Durch-

Fig. 1.

7500

Fig. 2.

messer erforderten für den Transport ein besonderes Holzgerüst über 2 Eisenbahnwagen, s. Textfig. 1 und 2.

Die Geradführungen bestehen aus je einem einzigen Gussstück und liegen in ihrer ganzen Länge auf. Ringsherum läuft eine Oelrinne. An dem Kurbellager sind die beiden Seitenwände nach unten hin verlängert und verstärkt und in das Mauerwerk eingelassen. Die gusseisernen, mit Weißmetall ausgegossenen Schalen der Kurbelwellenlager sind in verschiedenen Richtungen nachstellbar.

Die Dampfcylinder, welche sämtlich Dampfmäntel haben, sind auf kräftigen Fußplatten befestigt. Beide Cylinder einer Seite sind durch ein Zwischenstück, das mit dem vorderen Deckel des hinten liegenden Cylinders zusammengegossen ist, verbunden. Durch den im oberen Teil befindlichen Ausschnitt kann der hintere Deckel des Niederdruckcylinders herausgehoben werden.

Die Kolbenstangen von 200 bezw. 210 mm Dmr. sitzen in Tragkolben, die um rd. $^3/_4$ mm exzentrisch gedreht sind und im unteren Teile aufliegen. Zur Abdichtung der Stangen dienen allseitig bewegliche Metallstopfbüchsen mit nachspannbaren federnden Ringen, Textfig. 3 und 4[1]).

Fig. 3. Fig. 4.

Diese bereits vielfach erprobten Stopfbüchsen bestehen aus einem gusseisernen Gehäuse, in welches folgende Teile eingebaut sind:

ein geschlossener gusseiserner Dichtungsring *R* mit kugelig gedrehter und eingeschliffener Sitzfläche;

ein geschlossener Flachring aus Rotguss;

drei bis vier geschlitzte Weißmetallringe, die von ebenfalls geschlitzten, aber durch Federn nachspannbaren gusseisernen Ringen umschlossen werden. Die Schlitzstellen sind gegen einander versetzt;

ein geschlossener Flachring aus Rotguss;

vier Schraubenfedern;

ein gusseisernes Füllstück, das am unteren Ende einen oder mehrere ⊔-förmige Metallringe aufnimmt, um den hochgespannten Cylinderdampf vor Eintritt in die Stopfbüchse zu drosseln.

Das gusseiserne Gehäuse ist in seinen äußeren Umrissen den federnden Spannringen angepasst und aus Schönheitsgründen mit einem fein polirten Stahlblech umgeben.

Die Vorteile dieser Stopfbüchse bestehen vorwiegend darin, dass sie selbst bei durchgebogener Stange, oder falls etwa der Cylinder im Laufe der Jahre ausläuft, durchaus dicht hält, geringe Reibung erzeugt, keiner Wartung bedarf und außer den Weißmetallringen keinen dem Verschleiß unterliegenden Teil enthält. Die Kolbenstange bekommt keine Riefen, was bei schweren Maschinen sehr ins Gewicht fällt.

Zwischen Nieder- und Hoch- bezw. Mitteldruckcylinder befindet sich eigentlich nur e i n e Stopfbüchse mit Füllstücken; hier ist die Kolbenstange durch eine geteilte gusseiserne Hülse, in welche Oel gepresst wird, völlig gegen Abkühlung geschützt.

Alle Cylinder haben Ventilsteuerung. Um die Mittelentfernung der Kurbelwellenlager möglichst kurz zu halten, werden die Steuerwellen von der Kurbelwelle aus nicht wie gewöhnlich durch Kegelräder, sondern durch Schneckenräder und Schnecken angetrieben. Letztere sind in ein völlig dichtes gusseisernes Gehäuse eingeschlossen und tauchen in ein Oelbad. Die höhere Umlaufzahl der ersten, längs der Geradführung liegenden Steuerwelle wird durch Hyperbelräder vor den Cylindern wieder auf die Umlaufzahl der Maschine gebracht. Die Dampfverteilung in den einzelnen Cylindern ist aus den Diagrammen, Textfig. 5, ersichtlich. Die strichpunktirten Linienzüge zeigen die Arbeitsweise der Maschine mit nur 3 Cylindern in der ersten Betriebszeit.

Der Aufnehmer I hat den 1,7 fachen Rauminhalt des Hochdruckcylinders ($R_I = 1,7\ V_I = 0,73\ V_{II}$), der Aufnehmer II den 2,2 fachen des Mitteldruckcylinders ($R_{II} = 2,2\ V_{II} = 0,5\ V_{III}$).

Die Maschine besitzt einen Haupt- und einen Hülfsregulator. Ersterer wird durch das bereits erwähnte Hyperbelrad auf der Steuerwelle angetrieben, letzterer durch einen Riemen. Der Hülfsregulator verstellt lediglich die Zugstange des andern, die er den Belastungsschwankungen entsprechend verlängert oder verkürzt. Der Hauptregulator verharrt dabei in seiner Mittellage. Mittels Einschaltung von Wechselrädern am Hülfsregulator kann der Grad der Verstellung außerdem noch beliebig geregelt werden. Durch diese Anordnung wird ein außerordentlich gleichmäßiger Gang erzielt.

Der Abdampf der Maschine gelangt in 2 unter Flur liegende Kondensatoren, deren doppeltwirkende Luftpumpen von den Kurbelzapfen aus angetrieben werden. Die Pumpenkolben haben 500 mm Dmr. bei 600 mm Hub. Von dem einen Luftpumpenhebel aus wird eine Speisepumpe bethätigt.

Der Unterdruck hinter dem Kolben des Niederdruckcylinders betrug nach abgenommenen Diagrammen 92 vH.

Fig. 5.

Auf eine gute Schmierung ist besonderer Wert gelegt. Den Hauptlagern der Kurbelwelle wird ununterbrochen Oel durch Schleuderpumpen zugeführt, den Kolben und Metallstopfbüchsen durch 6 Oelpresspumpen, die zu dreien an jeder Maschinenseite liegen und von der Steuerwelle aus angetrieben werden. Sämtliche Schmiergefäße sind ebenso wie die übrigen Messingteile vernickelt.

Die Bedienung der Maschine ist völlig an einer Stelle zusammengefasst. An der Säule des Dampfabsperrventiles befinden sich zugleich die Hebel für die Einspritzhähne und die Hahnzüge an allen Cylindern. Um eine zweite daneben stehende Säule sind die Handräder sämtlicher Anwärm-, Heiz-, Entwässerungs- und Belüftungsventile angeordnet.

Zum Andrehen der Maschine beim Anlassen dient ein Dampfhaspel, der auf einen Zahnkranz in der Mitte des Schwungrades einwirkt. Vor dem Schwungrade sind die fünf Manometer und Vakuummeter aufgestellt.

Die Einzelteile der Maschine wurden, ausgenommen die schwersten Schmiedestücke und die Armatur, in den Werkstätten der Crimmitschauer Maschinenfabrik hergestellt. Die Cylinder sind ohne Modell in Lehm geformt und stehend gegossen worden. Fehlguss kam nicht vor.

Die Herstellung währte 10, die Aufstellung einschließlich des Versandes 3 Monate.

[1]) D. R.-P. 112020.

# Die Weltausstellung in Paris 1900.

## Werkzeugmaschinen.

Von **Hermann Fischer.**

(Fortsetzung von S. 487)

Uebereinstimmend mit der soeben beschriebenen Maschine sind auch die von der Landis Tool Co. in Waynesboro Pa. ausgestellten allgemeinen Schleifmaschinen so eingerichtet, dass das Werkstück sich nur dreht, während die geradlinigen gegensätzlichen Verschiebungen von den Schlitten des Spindelkastens ausgeführt werden. Man erwartet hiervon eine sicherere Lage des Werkstückes und demgemäfs genauere Arbeit.

Fig. 347 ist eine Vorderansicht, Fig. 348 eine Hinteransicht und Fig. 349 eine Ansicht von oben der mit Nr. 8 bezeichneten Maschine der Landis Tool Co. Sie vermag Werkstücke zwischen den Spitzen aufzunehmen, die bis 300 mm Dmr. und bis 1070 mm Länge haben. Der Durchmesser des Schmirgelschleifsteines beträgt 300 mm, seine Dicke 12 mm, und seine minutliche Umlaufzahl kann in fünf Stufen von 1300 bis 2750 gewählt werden. Das Werkstück kann minutlich 25- bis 580 mal gedreht werden, und zwar sind 12 Stufen dieser Drehgeschwindigkeit vorgesehen.

Fig. 347.

Fig. 348.

Fig. 349.

Aufser der aus Fig. 347 bis 349 ersichtlichen allgemeinen Anordnung der Maschinen hebe ich folgende Einzelheiten als bemerkenswert hervor:

Reitstock und Spindelstock sind auf einer langen Platte befestigt, die um eine lotrechte Achse in mäfsigem Grade gedreht werden kann, um kegelförmige Gegenstände zu bearbeiten. Fig. 350 und Fig. 351 lassen die Einrichtungen, soweit der Reitstock infrage kommt, deutlich erkennen. *a* bezeichnet das Maschinengestell, *b* die für Reit- und Spindelstock gemeinsame Grundplatte und *c* den Reitstock. Die Platte wird durch eine im Gestell gelagerte Schraube verstellt, deren Mutter *d* durch den Pflock *e* mit der Platte *b* verbunden ist. Die hierdurch zu erzielende Schräglage der Platte ist, wie Fig. 350 erkennen lässt, gering. Einen gröfseren Neigungswinkel erreicht man durch unmittelbares Anlegen der Hand, nachdem der Pflock *e* herausgezogen ist. Die untere, an der Endfläche von *b* angebrachte Gradteilung bezeichnet den Winkel in gewöhnlichen Graden, die obere in Zollen der Schräglage für 1 Fufs Länge. Nach vollzogener Einstellung wird die Platte *b* an beiden Enden durch Anziehen von Schrauben auf dem Maschinengestell *a* befestigt.

Der stählerne Reitnagel ist gehärtet und sorgfältig geschliffen; seine Verschiebung vermittelt der Hebel *f*, auf den unten ein Bolzen mit einstellbarer Feder wirkt. Eine Mutter *g* hindert den Reitnagel, zuweit hervorzutreten, und der Handgriff des Hebels *f* dient zum Zurückziehen des Reitnagels. Bei sehr schweren Arbeiten genügt die erwähnte Feder nicht, um dem in der Achsenrichtung auftretenden Druck zu widerstehen; man klemmt dann den Hebel *f* mittels der Schraube *h* fest. Besonders bemerkenswert ist die Befestigung des Reitstockes auf der Platte *b* durch Anziehen der zum Bolzen *i*, Fig. 350, gehörigen Mutter. Da *i* schräg liegt, so wird gleichzeitig sowohl die wagerechte Sohle des Reitstockes, als auch die daran nach unten vorspringende lotrechte Leistenfläche gegen die Platte *b* gedrückt und dadurch dem Reitstock ohne weiteres die richtige Lage gegeben.

Das Wesentliche des Spindelstockes lässt Fig. 352 in zwei Schnitten erkennen. Die stählerne sorgfältig geschliffene Spindel liegt drehbar in zwei Büchsen aus Phosphorbronze,

die dreimal von aufsen eingeschnitten und einmal in der Länge durchschnitten sind, sodass sie dem Druck der gespaltenen Spindelstockhülse nachgeben. Von aufsen eingeführte Schrauben (siehe Querschnitt) halten die Büchsen im übrigen fest.

Auf die Spindel ist eine Riemenrolle $k$ geschraubt, die sich gegen die rechtsseitige Lagerbüchse legt und somit zugleich den Spitzendruck auf den Spindelstock überträgt. In entgegengesetzter Richtung hält die Mutter $l$ die Spindel in ihrer Lage. In der Mutter $l$ steckt eine kurze Schraube, welche die Mutter $l$ hindert, sich eigenmächtig zu lösen.

Fig. 350.

Fig. 351.

Fig. 352.

Soll sich das Werkstück zwischen toten Spitzen drehen, so lässt man den Pflock $o$ in eine von mehreren Nuten der Spindel greifen, um letztere festzuhalten, und benutzt die Mitnehmerscheiben $p$ und $q$, die als Riemenrollen ausgebildet sind, zum Umdrehen des Werkstückes. Auf das Kopfende der Spindel ist eine Büchse geschraubt, die als Zapfen für die Mitnehmerscheibe dient. Damit die letztere nicht abläuft, ist diese Büchse mit einer Ringnut versehen, in die zwei halbe, durch Schrauben $m$ festgehaltene Ringe greifen. Das verschraubte Loch in $p$ dient zur Einführung des Schmieröls. Für sehr grofse Werkstücke benutzt man die grofse Mitnehmerscheibe $p$, für kleinere die Scheibe $q$, nachdem $p$ weggenommen ist und die beiden Mitnehmerstifte in die Löcher von $q$ geschraubt sind. Eine Planscheibe oder ein Futter wird unmittelbar auf den Kopf der Spindel geschraubt. Der Fufs des Spindelstockes ist kreisrund; er lässt sich um die in seiner Mitte anzubringende Befestigungsschraube drehen und nach einer an seiner Aufsenfläche angebrachten Gradeinteilung einstellen. In den Fufs ist ein Loch $n$, Fig. 352, gebohrt, und in der dem Reitstock und dem Spindelstock gemeinsamen Grundplatte befinden sich zwei Löcher, die eine solche Lage haben, dass, so bald man $n$ über das eine von ihnen bringt, die Spindelachse in ihrer Verlängerung auf die Reitstockspitze trifft, während, wenn sich $n$ genau über dem andern Loch befindet, die Spindelachse quer liegt.

Man gewinnt diese beiden Lagen der Spindelachse rasch und genau durch Einschieben eines stählernen Pflockes in $n$.

Die stählerne gehärtete und geschliffene Spindel des Schleifsteines ist einfach walzenförmig und dreht sich in gespaltenen Lagerbüchsen, die aufsen kegelförmig sind, sodass man sie durch Einziehen in die kegelförmigen Bohrungen des Spindelkastens $r$, Fig. 353, soviel zusammendrücken kann, wie die Abnutzung beträgt. Für das Einziehen sind die Lagerbüchsen an ihrem spitzen Ende mit Gewinde versehen, das in Gewinde der Spindelkastenbohrungen greift; man scheint das eigenmächtige Drehen der Lagerbüchsen nicht zu befürchten. Bemerkenswert ist die ungemein grofse Länge der dem Schleifsteine naheliegenden Lagerbüchse; seitens der Aussteller wird auch Wert auf die Querschnittsgestalt der Schleifsteinnabe gelegt, welche ermöglicht, dass die Lagerbüchse in den Schleifstein bis über seine Mitte hineinragen kann. Die Schleifsteinspindel wird in ihrer Achsenrichtung durch eine Schulter und durch eine Mutter mit Gegenschraube gehalten, die sich gegen den Boden der topfartigen Mutter $s$ legen. Diese Mutter greift in eine ringförmige Nut des Spindelkastens $r$ und ist mit Gradeinteilung versehen, sodass man durch Drehen der Mutter die Spindel in ihrer Längsrichtung und dementsprechend den Schleifstein sehr genau einstellen kann. Hiervon wird z. B. beim Schleifen von Schultern, beim Nachschleifen von als Lehren dienenden Klinken usw. Gebrauch gemacht.

Der Spindelkasten des Schleifsteines ist auf einem langen Schlitten befestigt, der längs des Maschinenbettes in genauen Führungen selbstthätig oder mittels der Hand verschoben wird. Auf diesem Schlitten ist der Spindelkasten quer verschiebbar und ferner um eine lotrechte Drehachse so einstellbar, dass die Schleifsteinachse gleichlaufend zum Bett liegt (für das eigentliche Rundschleifen), oder winkelrecht dazu (für das Planschleifen, wobei ein ringförmiger oder Kronenschleifstein verwendet wird). Ebenso wie bei der zuvor beschriebenen Reineckerschen Schleifmaschine wird der Spindelkasten um 180° gegen die Lage für das Rundschleifen verstellt und die Schleifsteinspindel als Vorgelegewelle benutzt, um einen zum Hohlschleifen dienenden kleinen Schleifstein anzutreiben.

Die Verwendung der Maschine zum Schleifen von Drehbankspitzen, von Werkzeugen usw. bietet nichts Neues, und die hierfür erforderlichen Hülfseinrichtungen gleichen den sonst bekannten.

Das Hohlschleifen mit der zuletzt beschriebenen wie auch mit der vorher erörterten Reineckerschen Maschine bedingt, dass das Werkstück sich dreht. Hierin liegt eine Beschränkung der Anwendungsfähigkeit, indem Löcher in sperrigen Gegenständen, z. B. Lenkstangenköpfen, mithülfe dieser Maschine nicht ausgeschliffen werden können. Schleifmaschinen, bei denen das Werkstück ruht, während der Schleifstein die drei erforderlichen Bewegungen ausführt, vermögen auch Löcher in sperrigen Gegenständen auszuschleifen.

Fig. 353.

Friedrich Schmaltz in Offenbach a/M. hatte eine derartige Büchsen-Ausschleifmaschine[1]) ausgestellt, zu deren Verständnis das Schaubild, Fig. 354, genügen dürfte. Die lotrechte Schleifspindel wird durch eine Schnur minutlich 4100 mal gedreht, deren Wirtel am oberen Ende der Spindel sitzt. Diese ist aufserachsig in einer hohlen Welle gelagert, welche drehbar in einer zweiten aufserachsig gebohrten Welle steckt. Durch gegensätzliches Drehen der beiden hohlen Wellen kann demnach die Schleifsteinspindel in die Mitte der äufseren Welle oder in eine einseitige Lage dazu gebracht werden, und zwar bis zu dem doppelten Betrage — 20 mm — des Achsenabstandes jeder der beiden hohlen Wellen[1]). Die äufsere Welle wird durch eine auf ihr festsitzende lange Riemenrolle minutlich 50 mal gedreht und mit ihrem Spindelkasten an dem Maschinenständer mit 2,3 mm/sk Geschwindigkeit selbstthätig auf und nieder bewegt.

Fig. 354.

[1]) D. R.-P. Nr. 77923.

[1]) Vergl. Collet & Engelhard, Z. 1897 S. 648 m. Abb. Herm. Fischer, Werkzeugmaschinen, Bd. 1 S. 461 m. Abb.

Fig. 355.

Fig. 356.

Diese lotrechte Verschiebung kann eingestellt werden und bis zu 200 mm betragen.

Der 760 mm lange, 250 mm breite Aufspanntisch ist mittels der Hand in drei sich rechtwinklig kreuzenden Richtungen einstellbar.

Von den ausgestellten Schleifmaschinen für rohere Arbeiten (Gussputzen u. dergl.) führe ich nur diejenigen

Fig. 357.

von Friedr. Schmaltz an, weil sie mit beachtenswerter Staubabsaugung versehen sind. Ich habe der betreffenden Einrichtung bereits früher[1]) gedacht; jetzt bin ich in der Lage, eine gute Abbildung davon anfügen zu können[2]).

Fig. 355 ist ein Schnitt durch einen Teil des Spindelkastens *l* und den Schleifring *f* nebst dessen Fassung, Fig. 356 eine Vorderansicht, nachdem der Schleifstein fortgenommen ist. Unter dem Schleifsteine befindet sich ein Blechkasten, der auf das gusseiserne, am Spindelkasten *l* mittels der Schraube *d* befestigte Gehäuse *a* gesteckt ist und demnach bequem fortgenommen werden kann. *a* führt den Schleifstaub den an der Schleifringfassung befestigten Flügeln *c* zu, die ihn (rechts in Fig. 356) auswerfen. Fig. 357 ist eine Gesamtansicht der Maschine.

[1]) Z. 1897 S. 1053.
[2]) D. R.-P. Nr. 90107 und 101531.

Fig. 360.



Mehrere solcher Staubabsaugungseinrichtungen waren in der Ausstellung im Betriebe, und man konnte sich von ihrer befriedigenden Wirkung überzeugen.

Die Werkzeugschleifmaschinen nehmen einen breiten Raum ein, und zwar mit Recht, da gut geschliffene Werkzeuge die wesentlichste Vorbedingung jeder spanabhebenden Werkzeugmaschine ist. Es haben sich auf dem vorliegenden Gebiete gewisse feste Grundformen ausgebildet; man fand jedoch unter den ausgestellten Maschinen manche bemerkenswerte Neuerungen, die teils die Gesamtanordnungen, teils die Einzelheiten betrafen. In den folgenden Beispielen

Fig. 358.



Fig. 359.

wird der fachkundige Leser das Neue als solches erkennen; Bekanntes habe ich, soweit es das Verständnis erfordert, angeführt, aber in möglichst knapper Fassung.

Von den Werkzeugschleifmaschinen, welche J. E. Reinecker ausgestellt hatte, beschreibe ich nur die mit Nr. 1 bezeichnete, weil die andere vor kurzer Zeit erläutert worden ist[1]). Fig. 358 und 359 zeigen jene in zwei Ansichten, und zwar mit elektrischem Antrieb. Der Motor steht auf dem

Fig. 361.

Fig. 362.

Fufse des hohlen Ständers $a$, seine Stufenrolle ragt in diesen hinein, und der zum Antrieb der Schleifsteinspindel dienende Riemen befindet sich in dem Ständer. Die stählerne Schleifsteinspindel ist in ihren Lagern 22 mm dick, die Lagerstellen sind 80 mm lang und die aufsen kegelförmigen gespaltenen Lagerbüchsen nachstellbar, sodass die beiden Schleifsteine $b$ und $c$ trotz ihrer grofsen Geschwindigkeit dauernd genau geführt werden.

Der Schleifstein $b$ dient zum Schleifen der Schrauben- oder Spiralbohrer. Der Bohrer $d$ wird[2]) in eine Rinne winkelförmigen Querschnittes gelegt, stützt sich mit seinem Zapfenende gegen eine am Gerüst $e$ der Rinne einstellbare Fläche und erhält im übrigen seine richtige Lage durch einen Finger, gegen den sich die Brust der zu schleifenden Schneide legt. $e$ ist um eine schräg stehende Achse $x$ drehbar, sodass der abfallende Rücken der Schneide entsteht. Der Bolzen, um welchen $e$ nebst dem Bohrer $d$ geschwenkt wird, steckt in dem Kopfe des dicken Bolzens $f$ und ist mit ihm verschiebbar, um den zutreffenden Abstand von der Schleiffläche zu gewinnen, sowie drehbar, um die ganze Breite der ringförmigen Schleiffläche benutzen zu können.

Der Schleifstein $c$ ist für Fräser und Reibahlen bestimmt; man kann ihn aber auch zum Rundschleifen verwenden, was nur erwähnt werden mag. Auf dem lotrecht verschiebbaren Winkel $g$ befindet sich die Wendeplatte $h$, welche gestattet, den Schlitten $i$ und den auf ihm geführten Schlitten $k$ um eine lotrechte Achse zu drehen und in der gegebenen Lage festzuhalten. Auf $k$ ruht die Platte $l$, die durch Schrauben ein wenig schräg gegen die Führungen von $i$ eingestellt werden kann und auf welcher die Geräte befestigt werden, die den zu schleifenden Gegenstand aufnehmen. Das sind z. B. ein Reit- und ein Spindelstock, wie Fig. 358 und 359 angeben. Sie dienen zum Einspannen längerer Werkstücke, z. B. von Reibahlen. Die richtige Lage ihrer Achse gegenüber dem Schleifstein gewinnt man durch Benutzen der soeben angegebenen Einstellbarkeiten, die richtige Lage der einzelnen Schneide oft durch einen führenden Finger $m$, Fig. 360, welcher an einer an der Platte $l$ befestigten Stange einstellbar ist. Bei hinterdrehten Werkzeugen wird die Brust der Schneide geschliffen; man muss daher die Brust einer andern Schneide gegen den Führungsfinger legen, woraus Ungenauigkeiten entstehen können. Um diese zu vermeiden, ist die den Mitnehmer tragende Spindel mit einem Arm $p$, Fig. 358, versehen, in welchem ein verschiebbarer Stift steckt. Dieser Stift passt in die Löcher einer Teilscheibe und ermöglicht, das Werkstück um einen bestimmten Bogen weiter zu drehen, nachdem eine Schneide geschliffen ist. Die Teilscheibe sitzt an dem Wurmrade $n$, welches mit einem lotrechten Wurm im Eingriff steht, sodass man durch Drehen desselben die erste Schneide dem Schleifstein gegenüber genau einzustellen vermag. Man kann den Wurm

Fig. 363.

Fig. 364.

Fig. 365.

[1]) Herm. Fischer, Werkzeugmasch., Bd. 1 S. 477 bis 479 m. Abb.

[2]) Vergl. Herm. Fischer, Werkzeugmasch., Bd. 1 S. 480 m. Abb.

durch ein Kegelradpaar und Wechselräder auch mit dem auf der Leitspindel des Schlittens *k* befestigten Rade in Verbindung bringen, um den Mitnehmer im geraden Verhältnis zur Verschiebung des Schlittens *k* zu drehen. Durch diese Teilkopfeinrichtung wird den Reibahlen und Fräsern die genaue Gestalt mit aller Sicherheit erhalten.

Scheiben und Winkelfräser steckt man auf den Zapfen *q* einer auf der Platte *l* zu befestigenden Vorrichtung, die Fig. 361 und 362 in zwei Ansichten darstellen. Der Finger *r* greift in eine Zahnlücke und vermittelt das Weiterdrehen des zu schleifenden Fräsers um je eine Zahnlücke. *q* und *r* sind gemeinsam um einen Bolzen gegen das gabelartige Stück *s* zu kippen und dieses gegenüber dem festen Böckchen *t* um einen zu jenem Bolzen rechtwinklig liegenden zu drehen, sodass der Fräser in jeder beliebigen Neigung zu dem Schleifstein eingestellt werden kann.

Um hinterdrehte Fräser zu schleifen, ersetzt man den

Fig. 366.

kronen- oder topfartigen Schleifstein *c*, Fig. 359, durch einen scheibenartigen. Hierfür möge noch ein Beispiel gegeben werden. In Fig. 363 und 364 bezeichnet *c* den scheibenartigen Schleifstein, *l* wie immer die einstellbare Platte, an welcher der zu schleifende Fräser zu befestigen ist. Der Zapfen, auf dem der Fräser *z* steckt, ist gegenüber dem auf *l* befestigten Böckchen *u* um zwei sich rechtwinklig kreuzende Achsen zu drehen und demgemäfs der Fräser beliebig schräg zu stellen. Ein einstellbarer Finger *y* greift in eine Zahnlücke.

Andere Werkzeugschleifmaschinen sind den Reineckerschen mehr oder weniger ähnlich. So bestehen die Maschinen von Wells Bros. & Co. in Greenfield Mass. ebenfalls aus einer freistehenden Säule, auf deren Kopfe die Schleifsteinspindel gelagert ist, während der Aufspanntisch für das zu Schleifende in drei einander rechtwinklig kreuzenden Richtungen zu verschieben und um die Säule zu drehen ist. Auf dem Aufpanntisch sind nun zahlreiche verschiedene Hülfsgeräte anzubringen, die dem Zweck des Schleifens angepasst sind und die zu schleifenden Gegenstände dem Schleifstein gegenüber festhalten. Die Hauptspindel enthält wie gewöhnlich an jedem ihrer Enden einen Schleifstein. Fig. 365 zeigt ein Beispiel. Es befindet sich der Aufspanntisch an der Seite des Kronenschleifsteines, und auf ihm steht ein Schraubstock, der um eine lotrechte und eine wagerechte Achse drehbar ist, sodass der eingespannte Gegenstand in irgend einem Winkel gegen die ebene Fläche des Schleifsteines geführt werden kann.

Der Ständer der allgemeinen Werkzeugschleifmaschinen von Walker, Fig. 366, welche die Norton Emery Wheel Co. in Worcester Mass. in Paris ausgestellt hatte, ist als Schrank ausgebildet, in dem die verschiedenen Hülfsvorrichtungen und infrage kommenden Schleifsteine wohl geordnet untergebracht sind. Aus dem Teilschnitt, Fig. 367, erkennt man, dass die Schleifsteinlagerung am Kopfe eines

Fig. 367.



walzenförmigen, in einem röhrenartigen Ansatz der Deckelplatte *A* des Schrankes lotrecht verschiebbaren Zapfens sitzt. Diese Verschiebung bewirkt eine Schraube, die durch ein an der Kastenseite angebrachtes Handrad bethätigt wird. Das Handrad ist eingeteilt, sodass man anhand eines festen Zeigers das Heben und Senken der Schleifsteinspindel auf $^1/_{1000}$ Zoll genau beobachten kann. Eigenmächtiges Drehen des Zapfens und der an ihm sitzenden Spindellagerung hindert eine feste Leiste, die in eine Nut des Zapfens greift. Um den röhrenförmigen Ansatz des Schrankdeckels *A* ist der Ausleger *B* mit der Querschlittenführung *C* drehbar; mittels der Handhebel *F* wird *B* an *A* festgeklemmt. Auf *C* ist die Langschlittenführung *D* mittels Schraube und eingeteilten Handrades zu verschieben und der Langschlitten *G* mit der auf ihm drehbaren Aufspannplatte in gleicher Weise durch Schraube und Handrad zu bethätigen. Bemerkenswert ist eine Einrichtung, welche die richtige Höhenlage für den Führungsfinger (tooth rest) bequem gewinnen lässt. Am Spindelkasten befindet sich nämlich eine Nase *E*, deren untere Fläche genau so hoch liegt, wie die obere Fläche des Fingers liegen soll. Man bringt den Führungsfinger zunächst unter die genannte Nase und stellt ihn hiernach ein, worauf er vor den Schleifstein gebracht und festgeschraubt wird. Nunmehr setzt man die in der Abbildung oben rechts sichtbare Lehre auf die Aufspannplatte, und zwar so, dass sich ihre Nase über dem Führungsfinger befindet, worauf dann die Schleifsteinspindel in der Höhe eingestellt wird, bis der Finger gegen die Nase der Lehre stöfst.

Fig. 368.



Wie Fig. 366 erkennen lässt, sind ein Reitstock und ein

Mitnehmer-Spindelstock zum Aufspannen der zu schleifenden Gegenstände vorgesehen. In Erwägung des Umstandes, dass diese Einspannverfahren gewisse Fehlerquellen enthalten, hat man eine andere Einspannung hinzugefügt, die z. B. zu schleifende Fräser oder Reibahlen an ihrem Schaft anfasst. Es ist das eine Art Schraubstock, der sich um zwei sich rechtwinklig kreuzende Achsen drehen lässt.

Die selbstverständlich aus gehärtetem Stahl bestehende sorgfältig geschliffene Schleifsteinspindel dreht sich in zwei schlank kegelförmigen Lagern, welche mit guter Schmiervorrichtung versehen sind und auch das gebrauchte Oel gut abführen; dieses fällt schliefslich in eine im schrankartigen Ständer untergebrachte Schale, Fig. 367.

Man sieht in Fig. 366 einen nach oben gerichteten Arm; er ist zur Aufnahme des Lagers einer Schleifsteinspindel bestimmt, welche zum Hohlschleifen dient. Zu diesem Zweck wird der Arm in die Höhe der Werkstückmitte herabgeschwenkt und an der Haupt-Schleifsteinwelle ein gröfserer Wirtel befestigt, der zum Antrieb des kleinen Schleifsteines dient (vergl. Reinecker S. 484). Letzterer soll sich minutlich 20000 mal drehen.

Die Aussteller geben an, dass je nach der stofflichen Beschaffenheit der zu schleifenden Gegenstände die Umfangsgeschwindigkeit der Schleiffläche 30,5 bis 20,3 m/sk betragen solle. Teils aus diesem Anlass, teils um Verschiedenheiten im Schleifsteindurchmesser berücksichtigen zu können, wird folgender Antrieb der Stufenrollen, Fig. 368, für das Deckenvorgelege verwendet: Zwischen den beiden Stufenrollen *E* liegt ein die Drehbewegung übertragender endloser Riemen *C*. Die Welle der oberen Stufenrolle, die aufserdem eine feste und eine lose Riemenrolle trägt, ist in dem Rahmen *B* gelagert und kann mittels des Handhebels *A* gehoben werden. Man legt den Riemen mithülfe des Führers *D* zwischen die zu benutzenden Stufen und lässt den Handhebel los, sodass das Gewicht der oberen Welle nebst Zubehör auf dem Riemen ruht und die erforderliche Reibung hervorbringt.

(Fortsetzung folgt)

# Neuerungen auf dem Gebiete der Telephonie.

Von **Hans Zopke**, Regierungsbaumeister.

(Vorgetragen im Berliner Bezirksverein deutscher Ingenieure.)

Die praktische Entwicklung der Telephonie beginnt mit der Erfindung des Bellschen Telephons, welches auf der Weltausstellung in Philadelphia 1876 zum erstenmale dem grofsen Publikum vorgeführt wurde. Alexander Graham Bell war Taubstummenlehrer und hat angegeben, dass seine Studien über die Physiologie der Sprache den Anlass zu seiner Erfindung gegeben haben.

Als das Bellsche Telephon von Amerika im Jahre 1877 nach Deutschland kam, führte unsere Postverwaltung in richtiger Erkenntnis der zukünftigen Bedeutung der Erfindung es zunächst in den Telegraphenbetrieb zur Verbindung von Nebenstationen mit dem Hauptnetz ein, nachdem durch eingehende Prüfungen festgestellt war, dass es zur Uebertragung von Nachrichten bis auf 10 geographische Meilen ausreichte.

Erst 1881 wurden die ersten Orts-Fernsprechnetze geschaffen, die sich dann beispiellos rasch bis zu der heutigen Gröfse entwickelt haben.

Bis zum Jahre 1886 wurde in Deutschland das Telephon zum Sprechen und zum Hören benutzt. Für die immer gröfser werdenden Entfernungen erwies es sich indessen als nicht mehr lautkräftig genug, und an seine Stelle wurde jetzt das lautstärkere Mikrophon als Sprechvorrichtung gesetzt.

Auf die Erfindung des Mikrophons wird von mehreren Seiten Anspruch gemacht; jedoch gilt Professor Hughes, der Erfinder des Typendruck-Telegraphen, auch als Schöpfer des Mikrophons.

Sein Mikrophon, Fig. 1, bestand aus einer hölzernen Sprechplatte, an der sich zwei Kohlenklötze mit dazwischen gespanntem Kohlenstab befinden. Sobald die Schallplatte dadurch, dass man gegen sie spricht, in Schwingungen versetzt wird, ändern sich die Druckverhältnisse an den Berührungspunkten, wodurch der Widerstand des Stromkreises verändert wird.

Schaltet man in den Mikrophon-Stromkreis ein Telephon ein, so kann man mit diesem Gesprochenes deutlich hören. Mikrophonkontakte zwischen Kohlenkörpern haben für die Lautstärke der Uebertragung die beste Wirkung ergeben. Wesentlich leiser ist dagegen die Wiedergabe bei Kontakten aus guten elektrischen Leitern.

Während bei der rein telephonischen Uebertragung von Bell die Energie für die Fernübertragung durch die menschliche Stimme selbst geliefert wird, wirkt bei der mikrophonischen Fernübertragung die menschliche Stimme nur auslösend für die Energie einer Gleichstromquelle. Durch rein telephonische Uebertragung kann daher selbst in dem idealsten Falle, in dem alle störenden Beeinflussungen ausgeschlossen sind, die menschliche Stimme nur in ihrer natürlichen Stärke wiedergegeben werden. Bei der mikrophonischen Fernübertragung dagegen ist grundsätzlich der Steigerung der Lautstärke keine Grenze gezogen, vorausgesetzt, dass die technische Einrichtung entsprechend gestaltet werden könnte.

Infolge des grofsen praktischen Bedürfnisses nach gut sprechenden und dauerhaften Mikrophonen sind zahllose Bauarten von Mikrophonen ersonnen worden. Hier sollen nu diejenigen Mikrophone, welche bei der Verwaltung der deutschen Reichspost Verwendung gefunden haben, in ihrer physikalischen und technischen Gestaltung kurz beleuchtet werden, und zwar nur insoweit, als durch sie die Entwicklung des deutschen Telephonwesens gekennzeichnet ist.

Als erstes Mikrophon wandte die Reichspostverwaltung das Bell-Blake-Mikrophon an, Fig. 2.

Fig. 1. Fig. 2.

Tannenholz
Kohle
Platin
Kohle
Eisen

Die Schallmembran überträgt hier die Schwingungen auf einen federnd aufgehängten kleinen Platinstift, gegen welchen ein ebenfalls federnd aufgehängter Kohlencylinder presst. Das Mikrophon ist also einkontaktig. Es ist schwierig, solch einen einzelnen Kontakt, der ja locker sein soll, dauernd in der für reine und laute Uebertragung richtigen Empfindlichkeit zu erhalten. Man ging daher daran, die Zahl der Kontaktpunkte zu vermehren.

Als erstes mehrkontaktiges Mikrophon wurde von der Reichspostverwaltung das Walzenmikrophon von Mix & Genest mit 3 Walzen und 6 Kontaktpunkten, Fig. 3 und 4, eingeführt.

Fig. 3. Fig. 4.

Kohlewalzen
Kohle
Tannenholz
Filz
Feder

Die Kohlenlagerstücke für die Walzen sind auf einer leichten Tannenholzmembran befestigt. Um die Beweglichkeit der Walzen, die lose in den Lagern liegen, regeln zu können, und um anderseits das Nachschwingen der einmal in Bewe-

gung gesetzten schweren Massen einzuschränken, finden wir bei allen Walzenmikrophonen Dämpfvorrichtungen. Zu diesem Zwecke haben Filzstücke, Borsten, Pinsel, endlich Metallfedern Verwendung gefunden.

Das Streben, die Kontakte im Mikrophon zu vermehren, ist ohne Zweifel auch bei einer späteren Form von Mikrophonen: den Kohlenscheiben-Mikrophonen, wirksam gewesen, die immerhin noch als Walzenmikrophone bezeichnet werden dürfen, wenngleich sie eine wesentlich andere Gestaltung zeigen.

Das Kohlenscheiben-Mikrophon der Firma Stock & Co., Fig. 5 und 6, enthält 12 Kohlenscheiben, die, zu je 6 auf einem Kohlenstabe hängend, leicht gegen die Rückseite der Schallplatte pressen. Die Kohlenscheiben berühren pendelnd die Sprechmembran und bilden Kontakte, deren Festigkeit durch Nähern oder Entfernen der Membran aufs genaueste eingestellt werden kann.

Eine neue Anordnung der vielkontaktigen Mikrophone kommt nun in der Reichspostverwaltung zur Anwendung: die Körnermikrophone, bei denen nicht eine bestimmte Anzahl von Kontakten vorgesehen ist, sondern eine sehr große Zahl, die sich in beliebiger und mannigfaltigster Weise bilden können. Die Körnermikrophone haben, wie überall, so auch in Deutschland allmählich diejenigen Mikrophone verdrängt, bei denen größere Kohlenmassen, wie beim Walzen- und Scheibenmikrophon, beweglich sind. Der Vorteil dieser Neuerung liegt hauptsächlich darin, dass die schweren großen Massen ihrer Trägheit wegen den äußeren Einwirkungen nicht völlig genau folgen können. Von den Körnermikrophonen, deren Bauarten sehr zahlreich sind, haben bei der Reichspostverwaltung in größerem Umfange Einführung gefunden: das Kohlenbeutel-Mikrophon von Siemens & Halske, Fig. 7, und das Kohlenkörner-Mikrophon von Mix & Genest, Fig. 8 und 9.

Fig. 5.

Fig. 6.

Eisen
Kohle
Ebonit
Kohle

Fig. 7.

Aluminium
Kohle
Seidenbeutel

Fig. 8.

Kohle
Messing
Kohle
Feder

Fig. 9.

auswechselbare Sprechkapsel

Es macht sich bei allen Körnermikrophonen in erster Linie das Bestreben geltend, die Pulvermenge gleichmäßig über die Fläche der Schallplatte zu verteilen. Am einfachsten gelingt dies, wenn die Schallplatte wagerecht liegt, wie bei den Mikrophonen von Berliner und anderen. Da jedoch die senkrechte Lage naturgemäßer ist, muss man zu verhüten suchen, dass die Körner zusammensinken und sich festklemmen. Dies geschieht jetzt namentlich durch nutenförmige Vertiefungen oder Eindrehungen auf dem hinteren Kohlenkörper, wie beim Mikrophon von Mix & Genest, Fig. 8, ersichtlich ist.

Ferner herrscht die größte Mannigfaltigkeit in der Art, wie die durch die Schallmembran und das hintere Kontaktstück gebildete Körnerkammer ringsum abgeschlossen wird.

Um zu verhüten, dass die Kohlenkörner herausfallen, hat man elastische Verbindungen eingeführt, beim Beutelmikrophon von Siemens & Halske, Fig. 7, eine weiche Wand aus Stoff, der einerseits um das hintere Kontaktstück, anderseits um ein mit der Schallplatte in Zusammenhang stehendes Kohlenstück herumgelegt und befestigt ist. Bei dem neuesten Mikrophon von Mix & Genest, Fig. 8 und 9, ist die Verbindung auch durch ein um den hinteren Kohlenkörper gelegtes Tuchstück hergestellt; aber dieses Tuch ist unmittelbar an die Kohlenmembran angeklebt und besorgt zugleich die äußerst wichtige Dämpfung.

Ein für die Reichspostmodelle durchaus neues Prinzip verkörpert außerdem das Mikrophon von Mix & Genest, nämlich das der Auswechselbarkeit. Eine auswechselbare kleine Sprechkapsel, Fig. 9, von der Größe einer Taschenuhr wird in ein Gehäuse mit Bajonettverschluss hineingedrückt, wodurch die Stromzuführungen geschlossen sind.

Die deutsche Fernsprechverwaltung rüstet gegenwärtig die Mehrzahl (125 000 Stück) aller im Reichsfernsprechbetriebe befindlichen Stationen (rd. 200 000) mit diesem neuen Nah- und Fernmikrophon von Mix & Genest aus, das sich aufgrund seiner für alle Entfernungen gleichbefriedigenden Wirkung für die Zwecke der Staatstelephonie am geeignetsten erwiesen hat.

Ich gehe jetzt zu den Postnebenstellen über.

Die neue Fernsprech-Gebührenordnung gestattet in dankenswerter Weise den Anschluss von 5 Nebenstellen an eine Hauptleitung, sodass z. B. der Hauswirt und seine Mieter eine Telephonleitung gemeinsam benutzen können. Es wird hierdurch auf der einen Seite eine größere wirtschaftliche Ausnutzung der Staatsleitungen erreicht und auf der andern für die Fernsprechteilnehmer eine billigere Benutzung ermöglicht.

Die Verbindung der Wohnungstelephone mit dem Amt und umgekehrt geschieht bisher durch eine Mittelperson, meist den Pförtner, der also vom Amt ebenso wie vom Teilnehmer zuerst angerufen werden muss.

Die Neuerung der Fernsprechnebenstellen, welche darauf abzielt, das Telephon den breitesten Schichten der Bevölkerung zugänglich zu machen, sodass jeder Mieter künftighin bereits in mittleren Wohnungen ein Telephon wie Wasser, Gas und Bad als selbstverständlich zur Wohnungsausstattung gehörig betrachtet, hat bisher die erhoffte Wirkung nicht haben können, weil die lästige Vermittlung durch den Pförtner die Verbreitung erschwerte. Die Absichten der Verwaltung und die berechtigten Wünsche des Publikums werden im vollen Umfange erst nach Beseitigung dieser Vermittlung und nach Einführung eines selbstthätigen Schalters verwirklicht werden, durch dessen Vermittlung der Teilnehmer sich unmittelbar mit dem Amt verbinden kann und das Amt anderseits die Möglichkeit hat, jeden Teilnehmer aus der Gruppe der 5 angeschlossenen Nebenstellen ohne weiteres zu rufen.

Die Anordnung von West erfüllt alle Bedingungen der selbstthätigen Umschaltung und ist zur Verwendung im Staatsfernsprechnetz zugelassen. Der selbstthätige Schalter, Fig. 10, kann infolge seiner geringen Abmessungen bequem an irgend einer Stelle im Hause untergebracht werden. Er bedarf keinerlei Wartung und ist so an die Hauptleitung angeschlossen, dass er in wenigen Sekunden ausgewechselt werden kann. Der Teilnehmer verbindet sich durch bloßes Abheben des Hörers mit dem Amt und verriegelt hierdurch gleichzeitig die übrigen Stellen, was durch ein Sperrsignal an diesen Stellen kenntlich gemacht wird. Die Verriegelung bewirken Elektromagnete, welche die Hakenumschalter sperren und somit die übrigen Teilnehmer verhindern, ihre Mikrophone einzuschalten.

Der eigentliche selbstthätige Schalter tritt erst in Thätigkeit, sobald das Amt einen der angeschlossenen 5 Teilnehmer

anruft. Der Schalter ist, kinematisch betrachtet, eine von einem kleinen Elektromotor angetriebene Stellhemmung, welche vom Amt aus eingestellt und ausgelöst wird. Soll z. B. die dritte Teilnehmerstelle vom Amt gerufen werden, so sendet der Telephonbeamte auf dem Amt 3 Stromstöfse in die Leitung, wodurch ein Elektromagnet dreimal einen Anker anzieht, der den Schalter der dritten Leitung gegenüber einstellt. Der durch die Stromstöfse gleichfalls ausgelöste Motor

Fig. 10.

schliefst mithülfe des Stellhemmwerkes die Verbindung mit der Hauptleitung unter gleichzeitigem Ausschluss der andern Teilnehmerleitungen. Teilnehmer Nr. 3 muss jetzt in dem Zeitraum von $1^1/_2$ Minuten ans Telephon kommen und den Hörer abnehmen, da sich sonst der Schalter selbstthätig in seine Anfangslage zurückstellt und ausschaltet.

Während der Dauer des Gespräches kann der Sprechende durch die Mitangeschlossenen nicht gestört werden; der Gesprächsverkehr findet völlig geheim statt, da die Einrichtungen andern nicht gestatten, mitzuhören.

Fig. 11.

Janustelephon

Post

Janusschalter

Hausanlage

Postleitung

Linienwähler

Janusschrank

Noch wichtiger als für Wohnungen ist die Einrichtung der Postnebenstellen für Geschäftsbetriebe, da es mit ihrer Hülfe möglich geworden ist, von einer viel gröfseren Zahl von Stellen nach aufsen zu sprechen. Die Nebenstellen-Leitungen und -Vorrichtungen durften bisher in keinem Zusammenhang mit einem privaten Telephonnetz stehen, sodass für den telephonischen Aufsen- und Innenverkehr gesonderte Leitungsnetze und getrennte Apparatsätze vorhanden sein mussten; denn es war bei den bisherigen Einrichtungen nicht ausgeschlossen, dass man bei einer Verbindung der Netze unerlaubter Weise auch solche Privattelephone auf das Staatsnetz schalten konnte, für welche keine Abgaben gezahlt wurden.

Die Janus-Schaltung, Fig. 11, hat die Möglichkeit geschaffen, die Postnebenstellenanlagen mit Privatanlagen völlig zu verschmelzen, unter Gewährleistung ausreichender Ueberwachung durch die Verwaltung. Infolge der Janus-Schaltung kann man einen Teil der Privatapparate des Geschäftnetzes zugleich als Postapparate benutzen, wodurch z. B. bei einer Privatanlage von 40 Nebenstellen 40 Telephone erspart werden.

Der Name »Janus« wurde gewählt, um die zweiseitige Benutzungsweise eines und desselben Apparates als Post- und Privattelephon zu kennzeichnen.

Der Janusbetrieb wird durch geeignete feste Schalter: »Janusknöpfe«, ermöglicht, welche an den Stellen, an denen die Ab- und Umschaltungen vorgenommen werden müssen, nämlich am Linienwähler und am Klappenschrank der Hauszentrale, angebracht sind.

Während für Wohnungsnebenstellen eine selbstthätige Einschaltung die gegebene Vermittlungsart darstellt, ist für Geschäfts-Telephonnetze, besonders in Bezirken mit regem Sprechverkehr, die Umschaltung durch eine Mittelperson zweckmäfsiger, um von dieser die lästigen und zeitraubenden Vorbereitungen bis zur Erlangung der gewünschten Verbindung bewirken zu lassen, damit nur die eigentliche Sprecharbeit von den die Aufsentelephone am meisten benutzenden Geschäftsleitern geleistet wird.

Der Schwerpunkt des gesamten Fernsprechnetzes liegt in denjenigen Einrichtungen, die den Sprechverkehr von Teilnehmer zu Teilnehmer vermitteln, d. h. in den Vermittlungsämtern[1]).

Die technischen Einrichtungen der Aemter sind je nach der Zahl der angeschlossenen Teilnehmer sehr verschieden. Man kann zwischen ganz kleinen Aemtern von 5 bis 20, kleinen von 20 bis 200, mittleren von 200 bis 2000 und grofsen von über 2000 Teilnehmern unterscheiden.

Fig. 12.

Als kleinster und einfachster Umschalter wird der Pyramidenschrank, Fig. 12, verwendet, der seinen Namen von der pyramidenförmigen Anordnung der Stöpsellöcher trägt. Der Schrank enthält so viele Stöpsellöcher, wie überhaupt Verbindungen zwischen den einlaufenden Leitungen möglich sind. Die Verbindung wird durch schnurlose Stöpsel bewirkt.

In kleinen Anlagen von 20 bis 200 Anschlüssen findet der sogenannte 50-Nummernschrank, Fig. 13, ausgedehnte Verwendung. Die Verbindung zweier Teilnehmer geschieht hier durch zwei vermittels Schnurleitungen verbundene

[1]) Vergl. Baumann, Elektrotechnische Zeitschrift 1900 Nr. 51.

Stöpsel, von denen der eine an das Ende der einen, der andere an das Ende der andern Teilnehmerleitung durch Einstecken in die Stöpsellöcher der Vorderwand angeschlossen wird. Aemter von 200 Teilnehmerleitungen werden z. B. durch Zusammenstellung von vier 50-Nummernschränken gebildet. Würde man die soeben erläuterte Betriebsform auch für mehrere hundert Teilnehmer in Anwendung bringen, so könnten nicht alle erforderlichen Verbindungen, z. B. von Schrank 1 bis Schrank 10, von einem Arbeitsplatz und von einem Beamten hergestellt werden. Zu einer solchen Verbindung wäre das Zusammenwirken von zwei Beamten erforderlich, indem der eine Beamte zuerst die Verbindung des Rufenden mit einer Hülfsleitung herstellt, welche zum Schrank des zweiten Beamten geht, und der zweite Beamte diese Hülfsleitung mit der Klinke des Angerufenen verbindet.

Fig. 13.

Für gröfsere Teilnehmerzahlen ist diese Betriebsart zu langsam und umständlich; man ist deshalb gegenwärtig bestrebt, die Aemter von 200 Teilnehmern an mit solchen Einrichtungen zu versehen, dass der Fernsprechbeamte von seinem Arbeitsplatz aus die sämtlichen Verbindungen herstellen kann.

Es wird dies durch den sogenannten Vielfach-Umschaltbetrieb erreicht, eine amerikanische Erfindung, welche darin besteht, dass jede Teilnehmerleitung, die in das Amt einläuft, an allen Arbeitsplätzen vorbeigeführt wird und für jeden Arbeitsplatz eine Abzweigung erhält. Das Klinkenfeld jedes Arbeitsplatzes besitzt daher soviel Klinken, wie Teilnehmer an das Amt angeschlossen sind. Für ein grofses Amt von 8000 Teilnehmern und 80 Arbeitsplätzen beträgt somit die Gesamtzahl der Klinken 80 mal 8000, d. i. 640000.

Durch eine besondere Einrichtung, die sogenannte Prüfleitung, ist jeder Beamte eines solchen Vielfachamtes in der Lage, von seinem Arbeitsplatz aus vor der Herstellung einer Verbindung festzustellen, ob etwa die anzurufende Teilnehmerleitung bereits an einem andern Arbeitsplatze besetzt ist. Er berührt mit dem Stöpsel die Klinke des gewünschten Teilnehmers und hört nun in seinem Kopftelephon ein Knacken, wenn die Leitung besetzt ist. Bei Aemtern mittleren Umfanges, d. h. bis zu 2000 Teilnehmern, ist infolge der nicht zu grofsen Gesprächshäufigkeit eine Verminderung der Kosten des Vielfachbetriebes dadurch möglich geworden, dass das Klinkenfeld auf zwei Arbeitsplätze verteilt wird, sodass jeder Beamte auch Verbindungen auf den beiden benachbarten Arbeitsplätzen durch Uebergreifen vornehmen kann. Infolge der bedeutenden Ersparnis, welche diese Anordnung gewährt, sind für Aemter mittleren Umfanges fast ausschliefslich kleine Vielfachumschalter nach diesem von Mix & Genest eingeführten System, Fig. 14, im Reichsfernsprechgebiet verwendet worden.

Fig. 14.

Bei grofsen Aemtern von über 2000 Teilnehmern muss jeder Arbeitsplatz sein gesondertes Klinkenfeld erhalten, mithülfe dessen die sämtlichen vorkommenden Verbindungen bewirkt werden können, da der Verkehr bei grofsen Aemtern aufgrund der gröfseren Sprechmöglichkeit in weit höherem Mafse steigt, als der Zahl der Teilnehmer entspricht. Die Einrichtungen der Vielfachumschalter für grofse Aemter gleichen denen im allgemeinen bei den Aemtern mittleren Umfanges. Die grofsen Vielfachumschalter werden entweder in Schrankform oder in Tischform ausgeführt, welch letztere eine gröfsere Uebersichtlichkeit im Betriebe bietet, s. Fig. 15 (Amt Strafsburg).

Die immer gröfser werdende Menge der Anschlüsse bei grofsen Aemtern zwingt dazu, die Einzelteile möglichst zu verkleinern, anderseits die Sicherheit und Schnelligkeit der Bedienung möglichst zu steigern. Man ist bestrebt, dies durch Verkleinerung oder völlige Beseitigung der Signalklappen und durch Einführung des selbstthätigen Anrufes und des selbstthätigen Schlusszeichens zu erreichen.

Fig. 15.

Von den Amerikanern ist der Anstofs dazu ausgegangen, die Anrufklappen durch Glühlampen zu ersetzen, welche unmittelbar neben der Anrufklinke angeordnet sind, sodass es nicht erforderlich ist, die Klinke aufzusuchen. Das durch Erglühen einer Lampe gegebene Signal ist aufserdem auffälliger und in einem weiteren Bereich wahrnehmbar, als das Fallen der Klappe. Auch der Anruf mit dem Induktor ist bereits beseitigt. Durch das blofse Abheben des Telephons vom Umschalthaken erglüht die Signallampe des Teilnehmers auf dem Amt; sie erlischt nach Herstellung der gewünschten Verbindung, und eine zweite Glühlampe welche in die Verbindungsstöpselschnur eingeschaltet ist, giebt, wenn das Telephon wieder an den Haken gehängt ist, auf dem Amt selbstthätig das Zeichen, dass das Gespräch beendigt ist. Der gewünschte Teilnehmer wird,

entgegen unsern Gepflogenheiten, vom Amt aus gerufen.

In den Vereinigten Staaten zentralisirt man außerdem sämtliche zum Betriebe des Telephonamtes erforderlichen Batterien an einer Stelle und vereinigt sogar die sonst an jeder Teilnehmerstation angebrachten Mikrophon-Elemente zu einer grofsen gemeinsamen Batterie auf dem Hauptamt. Man ist eben bestrebt, den Teilnehmerstationen nur Mikrophon, Telephon und Wecker zu belassen und dafür umständlichere Einrichtungen auf dem Fernsprech-Vermittlungsamt in Kauf zu nehmen, weil dieses ja stets unter sachverständiger Aufsicht steht.

In den grofsen Telephonnetzen, wie zum Beispiel in Berlin, ist die Anzahl der Teilnehmer so grofs, dass es nicht mehr angeht, sie sämtlich an ein einziges Vermittlungsamt anzuschliefsen. Es werden daher in den verschiedenen Bezirken des Leitungsnetzes besondere Vermittlungsämter eingerichtet, welche alle unter einander verbunden sind. Eines dieser Aemter enthält das sogenannte Fernamt, d. h. diejenige Einrichtung, vermittels deren die Teilnehmer sämtlicher Ortsämter nach auswärts telephonisch verkehren können. Dem Fernamte fällt die schwierigste Aufgabe im heutigen Telephonverkehr zu, weil erstens die kostspieligen Fernleitungen eine möglichst hohe Ausnutzung verlangen, und zweitens der Benutzer einer Fernleitung infolge der unvermeidlich hohen Gebühren und der Wichtigkeit seines Gespräches auf eine möglichst vollkommene Leistung Anspruch hat.

Ich wende mich jetzt zu einer Erfindung, die in der Fachwelt besonderes Aufsehen erregt hat. Es ist dies der Telephonograph, der aus dem Lande der grundlegenden magnetischen Entdeckungen, aus Dänemark, stammt und von dem Telephoningenieur Valdemar Poulsen erfunden wurde[1]).

[1]) s. Z. 1900 S. 841.

Fig. 16.

Fig. 17.

Der Telephonograph ermöglicht es, Ferngespräche auf einen Phonographen zu übertragen, von dem sie jederzeit abgehört werden können. Diese Aufgabe ist durch die Anwendung der Magnetophonographie in überraschend einfacher Weise gelöst. Die bekannte Erscheinung, dass man mit einem Magnetstabe auf Stahlplatten Schriftzüge fixiren kann, soll Poulsen zu seiner genialen Erfindung angeregt haben.

Die Möglichkeit, magnetische Impulse an einzelnen Stellen einer Stahlfläche dauernd festzuhalten, ohne dass sie sich gegen einander ausgleichen, war also bereits bekannt. Neu und überraschend aber ist an der Erfindung Poulsens die Genauigkeit, mit welcher die feinen Schwankungen in der Intensität der einzelnen Schallwellen auf Stahldrähten und Stahlbändern festgehalten und wiedergegeben werden können. Auf diesem bisher in solcher Weise noch nicht bekannten Verhalten des Magnetismus beruht die aufserordentliche Schärfe, mit welcher der Telephonograph jeden Laut, die Klangfarbe jedes Instrumentes und die menschliche Stimme in voller Natürlichkeit wiedergiebt[1]).

Die hervorstechendste und für die Praxis bedeutsamste Eigenart der Erfindung beruht in ihrer natürlichen Verbindung mit dem Telephon; denn auch wo der Telephonograph nur als Phonograph verwandt wird, wird er durch das Mikrophon beschrieben und durch das Telephon abgehört.

Die Verschmelzung zwischen Phonograph und Telephon, die man für den mechanischen Phonographen bisher nur unvollkommen herzustellen vermocht hat, ist durch den Telephonographen oder Magnetophonographen in geradezu selbstverständlicher Weise gegeben, und diese Vorrichtung kommt, als auf dem telephonischen Prinzip selbst beruhend, hinsichtlich der Feinheit der Wiedergabe durchaus den besten Telephonen gleich.

[1]) Vergl. Rellstab, Elektrotechnische Zeitschrift 1901 Nr. 3.

Der Telephonograph besteht im wesentlichen aus dem Gesprächsträger: Stahldraht, Stahlband, dem Schreibmagneten: einem winzigen Elektromagneten, der zugleich Hörmagnet ist, dem Mikrophon und Telephon und dem Triebwerk.

Die Gesprächsträger, für die in erster Linie Stahldraht und Stahlband Verwendung gefunden haben, sind für die Bauarten der Apparate bestimmend gewesen. Bei dem Draht-Telephonographen, Fig. 16, ist der Stahldraht schraubenförmig auf einer sich drehenden Walze befestigt, und der Schreibmagnet wird unter dem Einflusse des Drahtschraubenganges an einer Führungststange parallel zur Walzenachse verschoben. Bei dem Band-Telephonographen, Fig. 17, wird das schmale, dünne Stahlband an dem Schreibmagneten vorbeigeführt, indem es sich von einer Rolle ab und auf eine andere aufwickelt.

Die magnetischen Impulse, welche die Sprechströme in dem Schreibmagneten hervorrufen, werden auf dem Stahldraht oder Stahlband derartig fixirt, dass bei abermaligem Vorbeiführen die Schallbewegungen wiedererzeugt werden. Der Draht ist 0,6 bis 1 mm stark; das Band ist $^1/_{20}$ mm dick und 3 mm breit.

Der Draht-Telephonograph eignet sich gegenwärtig nur für Gespräche von 1 bis 2 Minuten; der mit Band versehene kann jedoch Gespräche von längerer Dauer aufnehmen.

Die magnetisch fixirten Gespräche können beliebig lange unverändert aufbewahrt werden und lassen sich beliebig oft abhören. Durch Vorbeiführen des Gesprächsträgers an einem kleinen Auslöschmagneten, der an eine Gleichstromquelle, ein Element, angeschlossen ist, wird das Gespräch in wenigen Augenblicken abgelöscht und der Gesprächsträger für die Niederschrift von neuen Gesprächen brauchbar gemacht.

Das Aufschreiben der Gespräche geschieht durch Quermagnetisirung des Gesprächsträgers, d. h. die magnetischen Impulse werden senkrecht zur Längsrichtung des Drahtes oder Bandes fixirt, Fig. 18 und 19. Beim Ablöschen stellt der Gleichstrom die ursprüngliche gleichförmige Magnetisirung

Fig. 18.

Draht 1mm Dmr.

Fig. 19.

0,05 mm

3mm

Band

des Drahtes oder Bandes wieder her. Das Beschreiben, Abhören und Auslöschen kann durch einen und denselben Elektromagneten, den Schreibmagneten, bewirkt werden. Es kann also dasselbe Stahlband unbegrenzt oft beschrieben und wieder abgelöscht werden, da es durch die magnetischen Umlagerungen keine Abnutzung und Verringerung der Lebensdauer erfährt.

Da die Mängel des mechanischen Phonographen dem Telephonographen nicht anhaften, so kann ihm die Erfüllung eines grofsen Kreises von Aufgaben zufallen, für die der mechanische Phonograph sich nicht einzuführen vermocht hat. Nicht minder vielseitig kann sich seine Verwendung als eigentlicher Telephonograph, d. h. in organischer Verbindung mit einer Telephonanlage, gestalten. Man hat sich die Benutzung im Privat- und im Geschäftsverkehr etwa in folgender Weise vorzustellen:

Der Telephonograph wird an der Telephonstation angebracht. Bei Abwesenheit des Telephonbesitzers antwortet er dem Anrufenden beispielsweise: »Ingenieur X kommt um 6 Uhr zurück, bitte klingeln Sie noch einmal an, oder sprechen Sie in den Apparat« oder »Hier Telephonograph Schwarz & Co., bitte sprechen.« Nach diesen Worten, die vom Telephonbesitzer in den Telephonographen vorher hineingesprochen waren, wird das Telephongespräch selbstthätig niedergeschrieben. Die während seiner Abwesenheit in solcher Weise dem Apparat übergebenen Gespräche hört Ingenieur X nach seiner Rückkehr beliebig ab.

Der Umstand, dass das dem Stahlbande aufgeprägte Gespräch durch wiederholtes Abhören nicht ausgelöscht wird, ermöglicht es, ein und dasselbe Gespräch von demselben Stahlbande in eine gröfsere Zahl telephonischer Verbindungen zu leiten, sodass auf diesem Wege in einfachster Weise Mitteilungen massenhaft verbreitet werden können, beispielsweise Mitteilungen von Depeschen an alle Abonnenten eines Depeschenbureaus oder Uebermittlung musikalischer oder deklamatorischer Vorträge.

Der Telephonograph besteht in diesem Falle aus einem endlosen, rasch laufenden Stahlbande, das über 2 Rollen geführt wird, Fig. 20. Die Nachricht, welche mithülfe eines Elektromagneten aufgesprochen wird, gelangt durch das Stahlband in die mit ihm in Verbindung gesetzten Hörmagnete sämtlicher Teilnehmerleitungen. Nach Abgabe der Nachricht an den Hörmagneten der letzten Teilnehmerleitung wird

Fig. 20.

Sprechmagnet

Löschmagnet

Hörmagnete

Teilnehmerlinien

die Magnetschrift wieder ausgelöscht, sodass das Band durch den Schreibmagneten ununterbrochen beschrieben werden kann. Alle Abonnenten hören die Nachricht gleich laut, da die Magnetschrift durch mehrfaches Abhören an Deutlichkeit nicht verliert. Indem man die an einen solchen telephonographischen Multiplikator angeschlossenen Linien unter Einschaltung einer Vorrichtung, welche die von dem Stahlband nach einander abgegebenen Impulse in gleichzeitige umsetzt, wieder in eine Leitung überführt und so die sämtlichen Gesprächswiedergaben nach einander addirt, kann man die Lautstärke entsprechend steigern. Hiermit wäre die Möglichkeit gewonnen, durch den Einbau solcher Einrichtungen in Fernsprechleitungen Ferngespräche auf sehr grofse, weit über das jetzige Mafs hinausgehende Längen bei Anwendung geringster Drahtstärken mit sich immer wieder ergänzender Lautstärke von Strecke zu Strecke selbstthätig fortzuleiten. Der Telephonograph würde in diesem Falle als Telephonrelais wirken.

Es bedarf keiner näheren Beleuchtung, dass die Erfindung des Telephonographen von erheblicher Bedeutung namentlich für die vielfältigen Zwecke des geschäftlichen Lebens werden kann. Bis zur praktischen Verwendung ist jedoch vorläufig noch ein sehr schwieriger Weg zurückzulegen.

Ich schliefse mit dieser Darlegung einer Erfindung, deren sicher zu erwartende Einführung in die Praxis die Telephonie in der Zukunft vielleicht zu heute noch ungeahnten Zielen führen wird.

# Die neue Hochofenanlage der Lorain Steel Co. in Lorain, O.[1])

Die im Jahre 1899 gebaute Anlage, Fig. 1, liegt am Ufer des Black River, der für die Anfahrt der Erze dient; sie werden durch eine Reihe von Gerüstkranen aus den Schiffen auf die unmittelbar am Wasser gelegenen Stapelplätze geschafft und von dort durch dampfbetriebene Schaufelbagger in Erzwagen aus gepresstem Stahl verladen. Die 45 t fassenden, mit Bodenklappen versehenen Wagen, die den normalen Eisenbahnwagen ähnlich, aber kürzer gebaut sind[2]), befördern die Erze in die den Oefen gegenüber liegenden Behälter *a*. Die mit der Bahn angefahrenen Koks und Kalksteine werden auf einem besondern Stapelplatz aufgespeichert und von dort oder auch unmittelbar in die Behälter *a* geschafft. Das Roheisen wird von den Hochöfen entweder zum Roheisenmischer *f* und weiter zum Stahlwerk *g* befördert, oder es gelangt zur Giefsmaschine *h*, aus der die fertigen Masseln zum Masselbrecher *i* gebracht und dort verladen werden.

Die Hochöfen sind in der in Amerika üblichen Weise angelegt[3]); zwei Oefen sind zu einer Gruppe, Fig. 2 bis 4, zusammengefasst und haben zwischen sich 8 Winderhitzer, von denen 4 zu jedem Ofen gehören. Kessel- und Maschinenhaus sind für beide Oefen gemeinsam angeordnet. Es ist in Aussicht genommen, die Anlage später um eine zweite, ebenso grofse Hochofengruppe zu erweitern, und deshalb ist eine Giebelwand im Kessel- wie auch im Maschinenhause wegnehmbar eingerichtet. Die Hochöfen, Fig. 5 bis 7, sind 30,5 m hoch und haben an der breitesten Stelle, am Fufse des Schachtes, 6,7 m Dmr., im Gestell 4,27 m Dmr.; sonach sind die Abmessungen der Oefen, deren Leistungsfähigkeit 550 t in 24 Stunden betragen soll, etwas kleiner als diejenigen der Hochöfen der National Steel Co.[4]). Die Ofenform weicht von der sonst üblichen dadurch ab, das Schacht und Rast nicht zwei auf einander gesetzte abgestumpfte Kegel sind; die Rast zeigt vielmehr eine Uebergangsform, und aufserdem ist sie höher als gewöhnlich. Der Mantel ist in der bei den amerikanischen Oefen üblichen Weise aufgemauert und mit einem Blechmantel umgeben. Der obere Teil des Unterbaues ist freistehend ausgeführt, sodass die Stützen, auf denen das Schachtgemäuer ruht, aufsergewöhnlich hoch sind. Dieser freistehende Bodenstein ist mit zwei über einander angeordneten Stahlgussringen umkleidet, die aus einzelnen Segmenten zusammengeschraubt sind. Als Vorteil der Bauart wird bezeichnet, dass man bei einem Durchbruch den ausgebrochenen Teil wieder einsetzen und so den Ofen leichter ausbessern kann, als dies bei einem geschlossenen Unterbau möglich ist. Die Umkleidungsringe legen sich nicht fest an das Mauerwerk des Bodensteines an, sondern lassen einen Zwischenraum frei, in welchem ein Mantel aus senkrechten Rohren angeordnet ist, der einem doppelten Zwecke zu dienen hat. Einmal wird das Kühlwasser aus einer Rinne am Fufse des Ofenmauerwerkes fortgeleitet und dabei das Mauerwerk des Bodensteines gekühlt; unten lässt man das Wasser durch Oeffnungen, die in dem Gussringe vorgesehen sind, in den umgebenden, durch einen etwas weiteren Mauerring abgeschlossenen Raum treten, Fig. 5, aus dem es durch ein grofses Abflussrohr den Pumpen wieder zugeführt wird. In zweiter Linie sollen die Rohre bei etwaigen Ausdehnungen des Bodenmauerwerkes die Schutzringe entlasten. Die Rohre haben sich im Betriebe aber sehr bald verstopft, sodass man dazu übergehen musste, die Ringe auf der Aufsenseite mit Wasser zu besprengen.

Die Düsen von 152 mm Dmr. sind zu 16 Stück im Kreise eingebaut. Unter und über ihnen liegen 12 Reihen bronzener Kühlplatten, Fig. 8 und 9, und über diesen noch 8 gusseiserne Kühlringe, Fig. 10 und 11, in dem Mauerwerk; das Kühlwasser wird durch zwei Pumpen geliefert, die je 31 800 cbm in 24 Stunden fördern können; die Leistung einer Pumpe genügt für beide Oefen. Das Wasser wird in einen Hochbehälter gedrückt, aus dem es den Kühlplatten zufliefst; nachdem es jeweils 3 bis 4 von ihnen durchströmt hat, wird es in die Sammelrinnen entleert. Dabei wurde im Betriebe eine Temperaturerhöhung von 5,7° C festgestellt. Um Verstopfungen zu beseitigen, sind die Kühlplatten an die Speisewasserleitung der Dampfkessel angeschlossen, sodass man Druckwasser durch sie hindurchsenden kann.

Fig. 1.

Koks u. Kalksteine
Black Fluss
Erze
Sammelbecken
10 5 0 10 20 m

*a* Behälter
*b* Hochöfen
*c* Maschinenhaus
*d* Kesselhaus
*e* Pfannenhaus
*f* Roheisenmischer
*g* Stahlwerk
*h* Giefsmaschine
*i* Masselbrecher
*k* Pumpwerk
*l* Wasserreinigung
*m* Wagen
*n* Steinlager

Von den beiden Oefen ist der eine am 5. Juli 1899 angeblasen und am 14. Juni 1900 ausgeblasen worden; der zweite ist vom 23. August 1899 bis zum 19. Juli 1900 in Betrieb gewesen. Die Gesamtleistungen betrugen 147 590 bezw. 120013 t, was einer durchschnittlichen Tagesleistung von 394 bezw. 362 t entspricht. Nachdem die Oefen abgekühlt waren, wurden sie ausgemessen, und die punktirten Linien der Figuren 12 und 13 zeigen, wie sich die Innenräume während des Betriebes geändert haben. Die Rast weist trotz der kurzen Betriebszeit schon erhebliche Veränderungen auf. Um dem zu begegnen, hat man bei den neueren Ausführungen die drei gusseisernen Kühlplatten in dem oberen Teile der Rast durch bronzene ersetzt. Die gusseiserne Einfassung der Gicht hat sich schlecht bewährt, da sie sich stark gekrümmt und hierbei das Mauerwerk vielfach zerstört hat; dies ist besonders durch die hohe Temperatur beim Ausblasen herbeigeführt worden.

Bei dieser Gelegenheit verlohnt sich ein Vergleich der Abmessungen dieser Hochöfen mit denen früherer. Fig. 14 zeigt eine Reihe solcher Ausführungen, die das allmähliche Anwachsen der Abmessungen deutlich erkennen lässt; Fig. 15 gestattet einen Vergleich der hier betrachteten Hochöfen mit denen der National Steel Co., die heute die gröfsten Hochöfen der Welt sind.

Jeder Ofen hat eine Beschickvorrichtung, Fig. 16 bis 18, die in der gewohnten Weise ausgeführt ist[1]). Das Gewicht

[1]) Nach einem Vortrage von Arthur C. Johnston im Civil Engineers Club of Cleveland, veröffentlicht im Journal of the Association of Engineering Societies vom Januar 1901.
[2]) Z. 1899 S. 1249.
[3]) Z. 1897 S. 538; 1900 S. 184.
[4]) Z. 1900 S. 188.

[1]) Z 1900 S. 187; 1898 S. 772.

Fig. 2.

Fig. 4.

Behälter

Kesselhaus

Schlacke

Schlacke

Roheisen

Roheisen

Maschinenhaus

10 5 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 m

Fig. 8.

Fig. 10.

des Beschickwagens ist durch Gegengewichte ausgeglichen, sodass beim Auf- und Niedergang Arbeit zu leisten ist; der Wagen hängt an 4 Stahlseilen von 32 mm Dmr. und hat einen Fassungsraum von 6,8 cbm. Für jede Beschickung werden 4 Wagenladungen — zwei Ladungen Koks und zwei Ladungen Erz, vermischt mit Kalkstein — gebraucht. Zwei Ladungen werden aufserdem stets auf der Glocke gehalten, um diese zu kühlen und den Abschluss zu dichten. Für die volle Leistung von 550 t in 24 st sind 90 Beschickungen erforderlich; der Wagen muss also den Weg auf und nieder in 4 min zurücklegen. Ursprünglich war für jeden Ofen ein Steuerhaus über dem Gichtaufzuge angeordnet. Später wurde ein gemeinsames Steuerhaus in der Mitte der Gichtbühne zwischen den Oefen eingerichtet, von dem aus beide Oefen

Fig. 9.

Fig. 11.

Fig. 3.

Fig. 5.

4,43
7,61
10,16
30,04
6,70
14,10
12,70
2,59
4,43

Fig. 6.

Schnitt a-b

Schnitt c-d

Fig. 7.

1520 mr.

Fig. 12.

Ofen 1

1 0 5 m

Fig. 13.

Ofen 2

1 0 5 m

Fig. 14.

Chickies 1855-61 640,50 cbm
Warwick 1862-85 2509,51 cbm
Edgar Thompson 1892-95 5557,25 cbm
Lorain Steel Co 1900 7315,05 cbm

Fig. 15.

Lorain Steel Co
National Steel Co

Fig. 16.

Fig. 19.

Deckel

Verschlussring

Fig. 17.

Fig. 18.

**bedient werden. Auf diese Weise sind weniger** Leute erforderlich, und die Bedienungsmannschaft ist weniger den entweichenden Gasen ausgesetzt.

Jeder Ofen hat 6 Explosionsverschlüsse, die unmittelbar unter der Gichtbühne angebracht sind. Ursprünglich waren sie mit Asbest gedichtet; da dieser jedoch bald hart wurde und dann nicht mehr dicht schloss, ist man dazu übergegangen, den Verschluss in der in Fig. 19 dargestellten Weise auszu führen, wobei die dichtenden Flächen bearbeitet sind. Es hat sich ferner als praktisch erwiesen, die Explosionsverschlüsse nicht unmittelbar an der Aufsenseite des Mauerwerkes zu verschliefsen, da die bei eintretender Undichtigkeit entweichenden Gase sich entzündeten und die Gichtbühne beschädigten; besser ist es, die Verschlüsse soweit über die Gichtbühne hinauszuführen, dass sie vollständig frei sind.

Besonders bemerkenswert ist die Ausführung der Behälter für Erze, Koks und Kalksteine vor den Hochöfen, welche, wie Fig. 16 zeigt, unter den Erdboden verlegt sind; auf diese Weise konnte von einem Gerüst mit Anfahrrampen abgesehen werden. Einen besseren Wärmeschutz gewährt die Anordnung jedoch nicht, da das Erz ebenso

leicht wie in hochliegenden Behältern gefriert. Aus den Behältern *A* fällt der Inhalt in Kasten *B*, die an elektrisch betriebenen Wagen *C* hängen; dabei wird die Ladung gewogen. Diese Wagen, von denen 5 für die 220 m lange Behälterreihe vorgesehen sind, entladen unmittelbar in den Beschickwagen. Die Verschlussthüren der Behälter *B* werden durch ein Pressluft-Hebezeug *D* bethätigt, welches die erforderliche Pressluft von einem auf dem Wagen angeordneten elektrisch betriebenen Kompressor erhält.

Die Gichtgase werden von der Gicht durch zwei Stahlblechrohre von 1,85 m Dmr., die bis auf 1,60 m Dmr. ausgemauert sind, zu dem Staubscheider *A* und dem Wäscher *B*, Fig. 20 bis 22, geleitet. In dem Staubabscheider, Fig. 21, wird die Geschwindigkeit der Gase verlangsamt und ihre Bewegungsrichtung geändert. Die von der Gicht herabführenden Rohre sind so stark geneigt, dass sich Staub in ihnen nicht ansammeln kann. In dem Wäscher, Fig. 20, wird der Gasstrom gegen eine Wasseroberfläche gerichtet und erleidet gleichzeitig durch den Uebergang in einen gröfseren Querschnitt eine entsprechende Verlangsamung der Geschwindigkeit. Von dem Wäscher gelangt das Gas in die Hauptleitung, die durch besondere Verbindungsrohre auch unmittelbar mit dem Staubscheider verbunden ist, sodass durch Schliefsen der Ventile *C* und Oeffnen der Schieber *D* der Wäscher ausgeschaltet werden kann. Die Hauptgasleitung ist ein Stahlblechrohr von 2,16 m Dmr., das bis auf 1,90 m Dmr. ausgemauert ist; sie führt von einem Hochofen zum andern an den Winderhitzern, Fig. 23 und 24, vorbei, an welche sie je durch ein senkrecht herabführendes Rohr angeschlossen ist. Dieses Rohr mündet in eine gusseiserne Kammer *A*, Fig. 25, ein, auf welcher der Brenner *B* verschiebbar angeordnet ist, und deren unterer Teil nochmals als Staubfang ausgebildet ist. Die Gase gelangen dann in den Winderhitzer, steigen durch die Verbrennungskammer *C* bis zum Scheitel empor und werden durch die mit Klinkern ausgesetzte Kammer *D* wieder hinuntergeführt. Nachdem sie ihre Wärme an die Klinker abgegeben haben, gelangen sie in den Abzugkanal zum Kamin; dieser Kanal kann durch einen Schieber *E*, Fig. 23, abgeschlossen werden, anstelle dessen dann der Schieber *F* geöffnet wird. Nunmehr streicht der Wind in umgekehrter Richtung durch den Erhitzer, erwärmt sich an den heifsen Steinen und gelangt durch das in Fig. 26 in gröfserem Mafsstabe dargestellte Ventil *G* in die Hauptwindleitung. Bei *E* sowohl wie bei *G* werden die Abschlussflächen durch Wasser, welches in Hohlkörpern kreist, gekühlt.

Fig. 20.

Schnitt a b

Fig. 21.

Schnitt c-d

Fig. 22.

Im Maschinenhause, Fig. 4, sind 5 liegende Gebläsemaschinen aufgestellt, deren Dampfcylinder 1117 und 2131 mm Dmr., deren Gebläsecylinder 2131 mm Dmr. haben; der gemeinsame Hub beträgt 1676 mm. Für gewöhnlich wird Wind von 1 at Pressung geliefert, doch können die Maschinen bis zu 2 at erzeugen. Vier Maschinen genügen für den Betrieb, während die fünfte in Reserve steht. Die Rohrleitungen sind so angelegt, dass jede Maschine auf jeden Ofen arbeiten kann. Da durch die hin- und hergehende Bewegung der Gebläsekolben ziemlich heftige Stöfse in der Windleitung hervorgerufen wurden, ist zwischen Leitung und Gebläsecylindern ein genügend grofser Windkessel eingeschaltet. Die Windtemperatur schwankt zwischen 650 und 750° C. Um sie genau regeln zu können, ist vor den Oefen eine Verbindung der Leitungen für heifsen und kalten Wind geschaffen und in diese eine mittels eines Pyrometers auf elektrischem Wege bethätigte Mischvorrichtung eingebaut.

Die überschüssigen Gase werden zum Kesselhaus, Fig. 27, geleitet und hier in stehenden Röhrenkesseln mit grofsem Verbrennungsraume verbrannt.

Die Oefen werden täglich sechsmal abgestochen. Das Roh-

Fig. 23.

Fig. 26.

Fig. 27.

eisen fliefst durch eine neunfach geteilte Rinne zu den Roheisenpfannen, die hinter einander auf einem Gleis aufgestellt sind. Im Notfall kann der Raum zwischen den Oefen als Giefsbett benutzt werden. Das Stichloch wird durch eine Thonkanone, Fig. 28, geschlossen, die an einem kleinen Kran neben dem Stichloch aufgehängt ist; s. Fig. 29. Sie besteht aus einem mit Thon gefüllten Cylinder $A$ und einem

Fig. 25.

Fig. 24.

Fig. 29.

Fig. 28.

dahinter liegenden Dampfcylinder *B*. Durch Oeffnen des Dampfhahnes wird der Thon in das Stichloch gedrückt und dieses geschlossen. Die Anordnung gewährt den Vorteil, dass man das Stichloch schliefsen kann, ohne den Wind völlig abzustellen.

Die Giefspfannen aus Stahlblech mit Ausmauerung haben 13,6 t Tragfähigkeit und sind auf Pfannenwagen eingebaut, Fig. 30 und 31. Sie werden nach dem Abstich entweder zur Giefsmaschine oder zum Roheisenmischer gefahren; von letzterem gelangt das Roheisen in das Stahlwerk. Dabei ist Sorge getragen, dass die Gleise, auf denen das Roheisen befördert wird, möglichst wenig Krümmungen und Steigungen aufweisen. Die Giefsmaschine ist von Heyl & Patterson[1]) gebaut; sie giefst das Roheisen in Mulden, die in der Art eines Becherwerkes an endlosen Ketten bewegt werden. Die Mulden werden durch eine mit fliefsendem Wasser gefüllte Rinne gezogen und die erstarrten Masseln am Ende ausgestürzt. Jede Kette liefert in der Minute 20 Masseln, von denen jede etwa 50 kg wiegt. Die Mulden halten etwa 9 bis 12 Monate. Bei kalter Witterung muss das Wasser vorgewärmt werden, da die Mulden sonst leicht springen.

Fig. 30.



Fig. 31.



Fig. 32.



Fig. 33.



Der Roheisenmischer, Fig. 32, fasst 270 t; die Roheisenpfannen werden durch einen elektrisch betriebenen Kran von ihrem Wagengestell abgehoben und in den Mischer entleert. Der Sicherheit wegen sind die Pfannen mit Kippvorrichtung versehen, die jedoch, da auch an der Giefsmaschine Krane zum Ausheben der Pfannen vorgesehen sind, überflüssig sein dürfte. Der auf einem Lager von Stahlbolzen ruhende Mischer wird mithülfe eines Presswasserkolbens gekippt. Um die Temperatur gleichmäfsig zu halten, sind Heizbrenner für flüssige Brennstoffe angeordnet.

Die Schlacke wird in Schlackenwagen, Fig. 33, von 5,66 cbm Fassungsraum fortgeschafft. In die aus Eisenblech hergestellte Pfanne ist ein gusseiserner Topf mit besonderem Boden eingesetzt, der leicht ausgebessert werden kann, wenn er abgenutzt ist.

[1]) Z. 1897 S. 576; 1900 S. 765.

# Die Ziele und die Erfolge in der Wärmeausnutzung bei der Dampfmaschine.

Von **W. Lynen**, Aachen.

(Vorgetragen im Aachener Bezirksverein deutscher Ingenieure.)

(Schluss von S. 454)

Wie bei der Heizung, so ist auch bei der mehrstufigen Expansion zu beachten, dass sie ein Mittel ist, um den Kohlenverbrauch zu vermindern, dass aber ihre Verwendung nicht unbedingt und unfehlbar eine Ersparnis im Maschinenbetrieb herbeiführt. Die Verbundmaschinen sind aufgebaut auf der Grundlage, die Vorteile hoher Dampfspannung mit weitgetriebener Expansion auszunutzen, indem die schädliche Einwirkung der Wände durch Verteilung der Expansion auf mehrere Cylinder vermindert wird. Als Nebenwirkungen treten hierbei manche unbeabsichtigte Erscheinungen auf, teils nützlicher, teils schädlicher Art, sodass erst die Betrachtung aller Verhältnisse das Bild der Verbundmaschine klar und verständlich macht, während die einseitige Aufmerksamkeit auf die Herabminderung des Kohlenverbrauches leicht ein unrichtiges Urteil erzeugt.

Wenn starke Temperaturschwankungen im Cylinder aus Betriebsrücksichten unvermeidlich sind, so können die schädlichen Wandwirkungen auch nicht durch die mehrstufige Expansion vermindert werden. Dies ist der Fall, wenn die Maschine häufigen und längeren Stillständen unterworfen ist, wie Fördermaschinen mit geringer Schachttiefe. Der Nutzen der Verbundmaschine wird schon abgeschwächt bei starkem Wech-

sel in der Belastung der Maschine, wie er bei den Betriebsmaschinen elektrischer Strafsenbahnen vorkommt, die nicht mit einer Pufferbatterie von Akkumulatoren ausgerüstet sind. Am wohlsten fühlt sich die Verbundmaschine bei gleichmäfsiger ununterbrochener Belastung, wie in Spinnereien und Webereien. Es giebt Fälle, wo der Umbau der allerdings älteren Eincylindermaschinen in Verbundmaschinen in solchen Betrieben eine Kohlenersparnis von über 30 vH herbeigeführt hat.

An vorteilhaften Nebenwirkungen ist bei der Verbundanordnung die Verminderung des Schadens, den ein undichter Kolben verursacht, zu erwähnen. Diese Verminderung erfolgt einmal, weil der Ueberdruck auf der arbeitenden Kolbenseite über die Ausblaseseite viel kleiner ist als bei der Eincylindermaschine, aufserdem aber, weil der durch den undichten Hochdruckkolben entweichende Dampf noch im Niederdruckcylinder ausgenutzt wird. Der Füllungsgrad ist in jedem Cylinder bei der Verbundmaschine gröfser, als er bei einer entsprechenden Eincylindermaschine sein würde. Es erleichtert dies die Konstruktion und die Bedienung der Steuerung und trägt neben der Herabminderung des Temperaturgefälles zu einer verstärkten Verminderung des Wärmeaustausches bei.

Fig. 24.

An unangenehmen Nebenerscheinungen ist bei der Verbundwirkung die Erschwerung der Regulirung gegenüber einer Eincylindermaschine zu erwähnen. Der in die Maschine eingelassene, vom Regulator nicht mehr beeinflusste Dampf bleibt bei der Verbundmaschine länger im Arbeitsvorgang stehen als bei der Eincylindermaschine, nämlich während drei und mehr Hüben bei der Mehrcylindermaschine gegenüber 2 Hüben bei der Eincylindermaschine. Ferner wirkt der im Aufnehmer enthaltene Dampf stets der Regulirung entgegen. Wird z. B die Füllung im Hochdruckcylinder vergröfsert, so muss zur Erhaltung des Beharrungszustandes der Druck im Aufnehmer steigen Der frische Dampf wird also zu einem Teil so lange im Aufnehmer zurückgehalten, bis die Erhöhung des Aufnehmerdruckes vollendet ist, und dieser Teil kommt dann im Niederdruckcylinder nicht zur Wirkung. Wird die Füllung im Hochdruckcylinder verkleinert, so muss entsprechend der Druck im Aufnehmer abnehmen. Es fliefst daher eine vom Regulator nicht beeinflusste Dampfmenge aus dem Aufnehmer ab und erhöht die Leistung im Niederdruckcylinder, wirkt also wiederum der vom Regulator angestrebten Wirkung entgegen.

Sodann bringt die bei der Verbundmaschine angestrebte weitgehende Expansion des Dampfes eine starke Verteuerung der Maschine mit sich. Je weiter die Expansion getrieben wird, um so geringer ist der mittlere Druck des Dampfdiagrammes. Die Arbeitsleistung der Maschine ist gleich dem Produkt aus dem mittleren Druck des Diagrammes und dem vom Kolben beschriebenen Weg. Je kleiner der mittlere Druck ist, um so gröfser muss für eine gegebene Leistung das vom Kolben beschriebene Volumen sein, desto gröfser fällt die Maschine aus, desto schwerer muss das Gangwerk gemacht werden, desto mehr kosten die Untermauerung und die Aufstellung. Dies erhöht die Kosten für Verzinsung, Abschreibung und Unterhaltung der Maschine.

Aber diese Nebenerscheinungen treten gegen die Haupteigenschaft der Verbundmaschine zurück, dass sie eine wirtschaftliche Erweiterung des Temperaturgefälles im Kreisprozess der Dampfmaschine durch Höherlegung der oberen Temperatur ermöglicht. Die erzielten Erfolge waren so grofs, dass man den einmal als richtig erkannten Weg unbekümmert um die eintretenden Schwierigkeiten weiter verfolgte und den Kesseldruck allmählich von 4 auf 12 bis 18 at erhöhte. Die Schwierigkeiten entstanden durch die mit der Cylinderzahl vermehrten Steuerungs- und Gangwerkteile und durch die am Hochdruckcylinder auftretende stärkere Ausdehnung der arbeitenden Teile infolge der höheren Temperatur des Arbeitsdampfes.

Die gleichzeitigen Fortschritte in der Werkstättentechnik machten es möglich, dass der Maschinenbau seine Aufgabe mit gröfster Eleganz löste. Mit der Erweiterung der Expansionsgrenzen erfolgte die Ausbildung guter Steuerungen, weil man die Vorteile aus guter Dampfverteilung, wie bequeme Dampfwege, schnellen Abschluss der Kanäle, kleinen schädlichen Raum und kleine schädliche Oberflächen, mitnehmen wollte. Die Gefälligkeit des Baues, die Genauigkeit der Arbeit, der ruhige Gang und die Haltbarkeit der bewegten Teile gingen Hand in Hand mit der Verminderung des Dampfverbrauches. Nicht unwichtig war dabei die Ausbildung der Zubehörteile, die ausgiebige Verwendung der Entwässerungen, die sorgfältige Durchbildung der Schmiervorrichtungen.

Die wirtschaftliche Bedeutung der Fortschritte kann sehr deutlich aus Fig. 24 erkannt werden, in welcher die Tabellenwerte aus dem schätzbaren Werk von Ch. Eberle: »Die Kosten der Krafterzeugung«, zeichnerisch aufgetragen sind, soweit sie sich auf Auspuff- und Kondensations-Eincylindermaschinen, auf Mehrcylindermaschinen und Lokomobilen beziehen.

Die wagerechten Strecken bedeuten die Leistung der Maschine in Pferdestärken, die senkrechten die Kosten einer Jahrespferdestärke in Mark, wobei 300 Arbeitstage mit zehnstündiger Arbeitszeit gerechnet sind. Die Strecken bis zur untersten Kurve bedeuten die Kosten für Verzinsung, Abschreibung und Unterhaltung der Anlage, einschliefslich Maschinen- und Kesselhaus, die darüber stehenden Strecken stellen die Löhne für Heizer und Maschinisten dar. Die darauf folgenden Strecken zeigen den Oelverbrauch an, und die obersten Strecken lassen den Anteil der Kohlenkosten an den Gesamtkosten erkennen. Es sind dies alles Ponderabilien; nicht eingeschlossen sind die Genauigkeit der Werkstättenarbeit, die Betriebsicherheit durch Güte des Baustoffes, durch den Pflichteifer und die Ordnungsliebe des Maschinenwärters, die Ersparnisse durch gute Anordnungen und den gesunden Menschenverstand der Werkleiter: lauter Imponderabilien, die von grofsem Einfluss auf das wirtschaftliche Ergebnis einer Maschinenanlage, aber nicht ziffernmäfsig ausdrückbar sind.

Trotzdem sprechen die Kurven eine beredte und deutliche Sprache. Bei den einfachen Eincylindermaschinen ist der Anteil der Kosten für Verzinsung, Abschreibung und Unterhaltung der Anlage an den Gesamtkosten kleiner als bei den verwickelten Verbundmaschinen; dafür nehmen die Kohlenkosten eine breitere Fläche ein. Auch der Mehraufwand für die Kondensation gegenüber den Auspuffmaschinen ist bei der Eincylindermaschine recht deutlich zu erkennen, insbesondere die Zunahme der Mehrkosten bei Verkleinerung der Maschinenleistung. Die Gesamtkosten der Kondensationsmaschinen bleiben aber kleiner als die der Auspuffmaschinen, weil die Ersparnis an Kohlen den Mehraufwand in der Anlage mehr wie ausgleicht. Bei Maschinen unter 30 PS hört dies aber auf, sodass die Anwendung der Kondensation sich dann im allgemeinen nicht mehr lohnt. Anderseits ist es lehr-

reich, dass bei Dreicylindermaschinen die Kosten für Verzinsung, Abschreibung und Unterhaltung der Anlage kleiner ausfallen als bei einer gleich starken Verbundmaschine. Trotzdem die Kosten für die eigentliche Maschine gröfser sind, wird die Anlage im ganzen billiger, weil die Ersparnis an Kesselfläche, Rohrleitungen, Speisepumpen infolge des verringerten Dampfverbrauches den Mehraufwand bei der eigentlichen Dampfmaschine ausgleicht.

Die Darstellung der Löhne lässt erkennen, wie stark die verhältnismäfsige Ausgabe dafür gegenüber der Gesamtausgabe anwächst, wenn die Leistung der Maschine abnimmt. Es ist dies ein Zeichen dafür, dass bei Beaufsichtigung der kleinen Dampfmaschinen die menschliche Arbeitskraft schlecht ausgenutzt wird. Bei den Verbundmaschinen ist in den Tabellen von Eberle die Verwendung besserer und natürlich teuerer Arbeitskräfte zugrunde gelegt; namentlich ist der Sprung an der Uebergangsstelle von den Verbundmaschinen zu den Dreicylindermaschinen kennzeichnend. Die Kosten für die Schmierstoffe nehmen ebenfalls mit Zunahme der Gröfse der Maschine ab, da die Gröfse der Laufflächen in den arbeitenden Teilen einer Maschine nicht so schnell zunimmt wie die Leistung der Maschine; denn die Laufflächen wachsen etwa mit dem Quadrat, die Leistung aber mit der dritten Potenz der linearen Abmessungen einer Maschine. Das Gesamtergebnis in der Kostenberechnung wird indes dadurch nicht sehr beeinflusst, weil dieser Teil der Gesamtkosten überhaupt klein ist.

Das Hauptinteresse bei der Figur 24 wendet sich den Kohlenkosten zu. Die Zeichnung ist entworfen unter der Annahme, dass 10000 kg Kohlen 140 ℳ kosten. Die oben bei der Ausnutzbarkeit der Dampfenergie besprochenen Einflüsse kommen hierbei zur Geltung, und der menschliche Scharfsinn feiert einen Triumph, insofern die Figur erkennen lässt, dass die Jahreskosten für die Kohlen von 136 ℳ bei der zehnpferdigen Auspuffmaschine heruntergehen auf 36 ℳ bei der 1000pferdigen Dreicylindermaschine. Die Ersparnis, welche bei einer Leistung von 1000 PS jährlich 100000 ℳ ausmacht, ist vom Menschen in einem mühsamen, mehr als ein Jahrhundert dauernden Kampf der Natur entrissen worden.

Auch ist es interessant, zu sehen, wie die Gesamtkosten für 1 Jahres-Pferdestärke mit der Gröfse der Anlage abnehmen. Während 1 PS-Jahr bei der 50pferdigen Verbundmaschine 145 ℳ kostet, ersteht man dieselbe Leistung bei der 1000pferdigen Verbundmaschine schon für 68 ℳ. Wir können bei der Dampfmaschine zahlenmäfsig erkennen, wie der Grofsbetrieb das wirtschaftliche Ergebnis verbessert, eine Erscheinung, die allgemein im wirtschaftlichen Leben beobachtet wird. Anderseits finden wir in den Tabellen eine Bestätigung auch dafür, dass durch Ausnutzung vieler kleiner Vorteile ein beträchtlicher Gesamtgewinn erzielt und dadurch mancher kleine Betrieb dem grofsen gegenüber wettbewerbfähig gemacht werden kann. Dies zeigt nämlich eine Betrachtung der Kurven, die sich auf die Lokomobilen beziehen.

Die Lokomobilen haben geringe Anlagekosten, weil die Einmauerung des Kessels und der Maschine fortfällt und der Bedarf für Maschinen- und Kesselhaus geringer ist. Die Röhrenkessel der Lokomobilen sind zwar teuer in Anlage und Betrieb; sie nutzen aber die aus den Kohlen entwickelte Wärme sehr gut aus. Die Dampfleitung und die damit zusammenhängenden Verluste fallen bei den Lokomobilen fort, weil die Dampfcylinder im Dom des Kessels untergebracht sind. Die Cylinderheizung ist besonders gut, da sie mit heifsem, ständig aus der Quelle erneuertem Dampf erfolgt. Die Cylinder können keine Wärme nach aufsen strahlen, weil sie allseitig vom Dampf umgeben sind. Die Umlaufzahl der Lokomotivmaschine ist hoch, der Wärmeaustausch zwischen Dampf- und Cylinderwand entsprechend klein. Alle diese Umstände vermindern die Betriebskosten. So können denn die Lokomobilen sehr gut den Wettbewerb mit den ortfesten Maschinen aufnehmen, was sich auch bei näherem Eingehen auf die Kurven der Fig. 24 ergiebt.

Bei der Betrachtung, welche praktischen Folgen die zum Schluss zu besprechende Anwendung der Dampfüberhitzung auf den Bau und den Betrieb der Dampfmaschinen hat, ist nicht zu leugnen, dass deren Einführung auch die Einführung neuer Schwierigkeiten in das Dampfmaschinenwesen bedeutet. Die Dampfmaschine wird durch den überhitzten Dampf in ihrem Charakter mehr der Gasmaschine genähert, und manche Erscheinungen treten in ihr auf, die auch an der Gasmaschine, wenn auch in erhöhtem Mafse, vorkommen. Aber wie der Gasmaschinenbau mit den weitaus gröfseren Schwierigkeiten der Gasmaschine fertig geworden ist, so hat der Dampfmaschinenbau es auch verstanden, die neuen Aufgaben mit Geschick zu lösen und die Konstruktionsgrundsätze und Baustoffe zu finden, um unter den erschwerten Umständen die Einfachheit und Sicherheit der Konstruktion zu wahren, sowohl bei der Dampfmaschine als auch bei den Ueberhitzern.

Zur praktischen Durchführung der Ueberhitzung waren die Errungenschaften der Maschinentechnik der Neuzeit erforderlich. Nicht allein die Menschen, auch die Maschinen sind Kinder ihrer Zeit. Wie die Menschen mit ihren Kenntnissen, Bestrebungen und Erfolgen auf den Schultern ihrer Vorfahren stehen, so sind auch die Maschinen in ihrem Bau und ihrer Betriebsweise auf der Grundlage der Erfahrungen an ihren Vorgängerinnen erbaut. Die Fortschritte in der Werkstättentechnik, sowohl inbezug auf Kenntnis der Eigenschaften der angewandten Baustoffe als auch auf die Ausbildung genauer Messverfahren und bester Werkzeugmaschinen, die allmähliche Druckerhöhung in den Verbunddampfmaschinen, die Erfahrungen im Gasmaschinenwesen, das gleichfalls eine allmähliche Steigerung der Arbeitsdrücke erlebte und beim Durchringen durch die praktischen Schwierigkeiten, ohne es zu wollen, ein Pionier für die Dampfüberhitzung war, sind die Ursachen gewesen, dass der neue Anstofs, den der geistvolle, mit unermüdlicker Kraft des Geistes und Willens an seiner Aufgabe arbeitende Ingenieur W. Schmidt in Aschersleben der Einführung der Dampfüberhitzung gab, so ungeahnte und sich immer weiter ausbreitende Erfolge in dieser seit beinahe einem halben Jahrhundert ruhenden Aufgabe des praktischen Maschinenbaues hatte.

Die neuen Schwierigkeiten bei der Dampfüberhitzung bestanden für die Dampfmaschinen in der Erhöhung der Temperatur der Teile, die mit dem heifsen Dampf in Berührung kommen, und in der Trockenheit des überhitzten Dampfes gegenüber dem gesättigten.

Die Erhöhung der Temperatur machte die Vermeidung jeglicher Anstauung von Wärme an einer einzelnen Stelle in der Maschine zu einer Forderung von zwingender Kraft, und manche böse Erfahrungen lehrten die strenge Beobachtung aller Regeln, die auf eine gleichmäfsige Ableitung der Wärme von den heifsen nach den kälteren Teilen der Maschine abzielen, besonders an den Dampfcylindern und Kolben, den Steuerteilen und Stopfbüchsen. Das Verhalten des Stoffes der Ventile und Ventilgehäuse, der Stopfbüchsenpackungen musste studirt, und dementsprechend mussten Aenderungen in den Konstruktionen vorgenommen werden.

Das Ausbleiben von Wasserniederschlägen im Dampfcylinder bei überhitztem Dampf, das für die Ausnutzung der Dampfwärme so wertvoll ist, bedeutet für den Kolben eine Erschwerung des Ganges, weil dieser Niederschlag bei Anwendung des gesättigten Dampfes die Reibung vermindert. Wenn man die Dampfmaschine ein williges, selbst Misshandlungen ertragendes Werkzeug genannt hat, so hängt dies zum gröfsten Teil mit der Eigenschaft des gesättigten Dampfes zusammen, Feuchtigkeit an den von ihm bespülten Flächen abzusetzen.

Die Frage der Schmierung des Kolbens und der Schieber hat daher bei Einführung der Dampfüberhitzung eine erhebliche Wichtigkeit. In hochsiedenden Mineralölen hat man besonders bei Grafitzusatz geeignete Mittel gefunden, den Gang des Kolbens vollkommen sicher zu machen, ohne die Kosten für die Schmierung stark zu erhöhen.

Auch die Ueberhitzer sind in der Konstruktion und im Material so vervollkommnet worden, dass die Schwierigkeiten des Betriebes, vornehmlich in der Anpassung an die Schwankungen in der Dampfentnahme, und des Anheizens bei sorgfältiger Wartung der Anlage mit Sicherheit überwunden werden.

Es ist aber nicht zu verkennen, dass die Maschinen-

anlagen bei überhitztem Dampf verwickelter im Bau und empfindlicher in der Wartung geworden sind. Es ist eine allgemeine Begleiterscheinung eines jeden Fortschrittes in der Ausnutzung der Naturkräfte, dass die Bedingungen des Erfolges zahlreicher und schwieriger werden, dass Genauigkeit und Gewissenhaftigkeit in der Ausführung der Anlage zunehmen, und dass das Pflichtgefühl und die Fassungsgabe der mit dem Betriebe betrauten Menschen gesteigert sein müssen. Wenn auch die »gute alte Zeit« der Maschinenanlagen mancherlei Annehmlichkeiten aufgewiesen haben mag, die die heutige Entwicklungsstufe nicht mehr zulässt, so ist es doch verkehrt, sich gegen den Fortschritt zu wehren, und die harte Wirklichkeit des wirtschaftlichen Lebens straft denjenigen rücksichtlos, der sich den Errungenschaften der Kultur nicht anpasst.

Es ist jedoch darauf aufmerksam zu machen, dass die Dampfüberhitzung uns nach zwei Richtungen der alten Zeit wieder näher bringt. Die hohen Kesseldrücke mit drei und mehr Expansionsstufen sind nicht mehr so wichtig wie bei gesättigtem Dampf, und der Einfluss der Gröfse der Maschine auf den Dampfverbrauch tritt zurück, sodass der überhitzte Dampf die Wettbewerbfähigkeit der Maschinen zugunsten der kleinen Anlagen verschiebt. Bei einem Dampfdruck von 6 at lässt sich in einer Verbundmaschine ein Kohlenverbrauch erreichen, wie er bei gesättigtem Dampf erst mit 12 at und in einer Dreicylindermaschine erzielt wird. Die hohen Temperaturen treten gewissermafsen an die Stelle der hohen Drücke. Es kann bei niedrigem Drucke infolge besserer Annäherung an die vollkommene Maschine durch Dampfüberhitzung eine Ersparnis erreicht werden, welche bei gesättigtem Dampf infolge der geringeren Annäherung an den vollkommenen Prozess erst durch höheren Druck und weiter getriebene Expansion erzielt wird. Dies ist besonders wichtig für die Besitzer älterer Anlagen, welche die Güte ihrer Anlage durch Einführung der Ueberhitzung verbessern wollen.

Die bei gesättigtem Dampf mit der Gröfse der Maschine steigende Dampfersparnis ist zumteil dadurch verursacht, dass die Gröfse der vom Dampf bespülten Flächen nicht so schnell zunimmt wie die Leistung der Maschine, und dass der schädliche Einfluss der Wandungen auf den Dampf mit der Zunahme der Maschinengröfse infolgedessen abnimmt. Die Oberflächen in einer Dampfmaschine wachsen rund mit dem Quadrat, die Leistung aber mit der dritten Potenz der linearen Abmessungen der Maschine. Eine Maschine, die in allen ihren Teilen doppelt so grofs ausgeführt ist wie eine andere Maschine, hat die vierfache Oberfläche, giebt aber etwa die achtfache Leistung her. Eine 800 pferdige Dampfmaschine hat etwa 4 mal so viel vom Dampf bespülte Oberflächen wie eine 100 pferdige, pro Pferdestärke also nur die halbe Oberfläche, und der Dampfverbrauch wird dadurch in der grofsen Maschine günstig beeinflusst. Da sich nun der überhitzte Dampf neutraler gegen die Cylinderwände verhält als der gesättigte Dampf, so erhalten die kleinen Maschinen durch Anwendung der Ueberhitzung eine verhältnismäfsig weitergehende Verbesserung als die grofsen Maschinen. Es ist dies ein Ergebnis, das auch für die Gasmaschine kennzeichnend ist.

Bei der praktischen Beurteilung der Dampfüberhitzung ist sowohl die Ersparnis an Kohlen als auch die Ersparnis an Dampf zu betrachten. Die Kohlenersparnis ist für die Verminderung der Betriebskosten mafsgebend und daher die wichtigere Ersparnis. Die verstärkte Ersparnis an Dampf, die zumteil dadurch herbeigeführt wird, dass das Kilogramm Speisewasser im Ueberhitzer mit einer zusätzlichen Wärmemenge bepackt wird, hat neben der Kohlenersparnis noch eine besondere Bedeutung. Es wird infolgedessen nämlich weniger eigentliche Kesselfläche erforderlich und bei Anwendung von Kondensation weniger Kühlwasser gebraucht als bei einer gleich starken, mit gesättigtem Dampf arbeitenden Maschine. Die eigentliche Kesselfläche kann bei Anwendung der Ueberhitzung kleiner ausgeführt werden als bei gesättigtem Dampf, weil ein Teil der gesamten Wärmemenge, die im Arbeitsdampf enthalten ist, durch die trockene Ueberhitzerfläche, nicht durch die Kesselfläche geschickt wird. In ähnlicher Weise gehört auch die Vorwärmerfläche zur Gesamtheizfläche. Durch sie wird ein anderer Teil der im Arbeitsdampf enthaltenen Wärmemenge, nämlich die Flüssigkeitswärme aus den Kesselgasen, unter Entlastung der Kesselfläche hindurchgeschickt.

Aus den Figuren 2 und 22 ist anschaulich zu erkennen, wie sich in einer mit Vorwärmer und Ueberhitzer ausgerüsteten Kesselanlage die einzelnen Teile der gesamten Heizfläche an der Ueberleitung der Wärme von den Kesselgasen in den Arbeitsdampf beteiligen. Der linke Teil der Wärmefläche in Fig. 22 mit der schrägen Begrenzung im oberen Teil wird vom Economiser geleistet werden. Der mittlere rechteckige Teil stellt den Anteil der eigentlichen Kesselfläche dar, und der rechte, hoch ansteigende Zipfel zeigt die Leistung des Ueberhitzers. Bei dem gewählten Beispiel der Dampferzeugung bei 5 at Kesseldruck und Ueberhitzung auf 300° C verhalten sich die einzelnen Wärmeflächen rd. wie 23:70:7.

Die Vorwärmerfläche ist eine vorzügliche und billige Heizfläche wegen der kleinen Wandstärke der Heizrohre gegenüber der Kesselwandstärke und wegen der grofsen Oberfläche, welche den Heizgasen gegenüber dem Wasserinhalt dargeboten wird. Aufserdem kann die Vorwärmerfläche im Betrieb ständig gereinigt werden, was bei der Kesselfläche nicht möglich ist. So kommt es, dass bei einer gewöhnlichen Kesselanlage nicht ganz 20 vH der Kesselfläche an Economiserfläche gebraucht werden, trotzdem die letztere etwa 30 vH der von der Kesselfläche dem gesättigten Dampf zu liefernden Wärme überträgt, wobei sie aber nur etwa 12 vH dieser Kesselfläche kostet. Bezogen auf gleiche Leistung in der Wärmeübertragung kostet 1 qm Economiserfläche etwa den dritten Teil einer gleich grofsen Kesselfläche. Aufserdem wird der Bedarf an Kesselfläche im ganzen verringert, weil die Endtemperatur der die eigentliche Kesselfläche umspülenden Heizgase höher ist als bei einer ohne Economiser arbeitenden Kesselfläche, wodurch die mittlere Leistung pro qm Kesselheizfläche gröfser wird.

Im Vergleich mit der Vorwärmerfläche ist die Ueberhitzerfläche eine teuere und in der Wärmeübertragung weniger wirksame Heizfläche als die Kesselfläche, weil sie mehr angestrengt und auf der Innenseite von dem die Wärme schlecht leitenden Dampf bespült wird, während der Economiser innen Wasser enthält. Bei einer ohne Vorwärmer arbeitenden Kesselanlage müssen die Ueberhitzer — um z. B. 10 vH der Wärmemenge in den Dampf zu übertragen, welche die Kesselfläche überträgt — mit einer Oberfläche von etwa 40 vH der Kesselfläche ausgeführt werden, und sie kosten dabei etwa 28 vH des Preises für den eigentlichen Kessel. Bezogen auf die gleiche Leistung in der Wärmeübertragung kostet 1 qm Ueberhitzerfläche etwa das Dreifache von 1 qm Kesselfläche. Diese Mehrkosten in der Ueberhitzerfläche bedingen noch keine Erhöhung der Gesamtkosten der Kesselanlage, weil durch die Hinzufügung des Ueberhitzers der Dampfverbrauch der Maschine und damit die erforderliche Kesselanlage kleiner wird als bei gesättigtem Dampf.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass wohl die Art der Wirkung bei Economiser und Ueberhitzer eine ähnliche, auf Umgehung der Kesselfläche in der Wärmeübertragung gerichtete ist, dass aber die Art, wie ein Vorteil dadurch entsteht, ganz verschieden ist. Der Economiser wirkt günstig durch Verminderung der Anlagekosten und der Kosten für Verzinsung, Abschreibung und Unterhaltung der Kesselanlage; der Ueberhitzer erreicht seinen Vorteil durch Verminderung des Dampfverbrauches in der Maschine und der unter dem Kessel zu verfeuernden Kohlenmenge.

Der Ueberhitzer kann aber aufser durch diese Haupteigenschaft noch durch angenehme Nebenumstände vorteilhaft wirken. So kann eine bestehende Anlage durch den Einbau von Ueberhitzern eine Vergröfserung der Betriebskraft erzielen. Dies kann von unschätzbarem Vorteil sein, wenn die Kesselanlage baulich eingezwängt ist und keinen Einbau eines weiteren Kessels zulässt. Auch wirkt die Dampfersparnis günstig auf die Kondensation ein, weil um so weniger Kühlwasser erforderlich ist, je weniger Dampf die Maschine verlässt. Ein Blick auf Fig. 13 lässt erkennen, wie weit hierbei ein Unterschied zwischen gesättigtem und überhitztem Dampf vorhanden ist. Wenn die Beschaffung des Kühlwassers nur mit grofsen

Opfern möglich ist, kann dies von entscheidender Wichtigkeit für die Einführung der Ueberhitzung in eine Anlage sein.

Man hat der Dampfüberhitzung den Vorwurf gemacht, dass die Kesselgase zu heifs in den Fuchs gelangen. Es mögen wohl solche Anlagen gebaut worden sein; der Fehler liegt aber aufseiten der Erbauer, nicht des Systems. Namentlich wenn ein Economiser eingebaut wird, werden die Kessel genau so gut ausgenutzt wie unter gewöhnlichen Umständen. Auch soll der Schmierstoffverbrauch gegenüber dem gesättigten Dampf bedeutende Mehrausgaben verursachen. Hierbei ist zu beachten, dass der Mehrverbrauch sich nur auf die Cylinderschmierung der Hochdruckseite beziehen kann; beim Gangwerk und beim Niederdruckcylinder ist selbstverständlich kein Unterschied im Oelverbrauch zwischen gesättigtem und überhitztem Dampf. Aber selbst wenn eine gewisse Erhöhung des Oelverbrauches im Hochdruckcylinder bei überhitztem Dampf eintritt, so kann dies keinen grofsen Einfluss auf die Betriebskosten haben, weil der durch den Schmierstoff entstehende Teil der Gesamtkosten überhaupt klein ist, wie ein Blick auf Fig. 24 zeigt.

Die Betriebsicherheit der Ueberhitzer kann bei den guten und verbreiteten Bauarten als genügend angesehen werden, wenn die Anlage mit Verständnis bedient und mit Gewissenhaftigkeit beobachtet und überwacht wird. Ohne Zweifel werden bei einer Ueberhitzeranlage gröfsere Anforderungen an die Bedienungsmannschaft gestellt als bei gesättigtem Dampf. Durch gute Auswahl, sorgfältige Belehrung und angemessene Beaufsichtigung der Wärter kann aber der Gang der Anlage gesichert werden.

Um volle Gerechtigkeit walten zu lassen, muss man beachten, dass die Einführung der Ueberhitzung auch nach mancher Richtung die Sicherheit der Gesamtanlage erhöht. Die Dampfleitung setzt kein Kondensationswasser ab, sodass Wasserabscheider und Kondensationstöpfe an ihr überflüssig sind, was eine Reihe von unsicheren Flanschverbindungen erspart. Auch bleiben die Rohrleitungsflansche wegen der gleichmäfsigeren Erwärmung der Rohre besser dicht. Das Niederschlagen von Kondensationswasser in den Cylindern und damit die Gefahr eines Wasserschlages in der Maschine wird vermieden.

Die eindringlichste und überzeugendste Sprache für den Wert der Ueberhitzung spricht aber die Verbreitung, welche sich die Ueberhitzer in der Praxis erworben haben, namentlich die rasche Steigerung der Ausführungen in der jüngsten Zeit. Die gröfste Verbreitung hat der Schwoerer-Ueberhitzer gefunden, der bis Ende März 1900 zu etwa 300000 qm Kesselfläche geliefert worden ist. Hering hat in Deutschland allein etwas über 50000 qm Kesselfläche mit Ueberhitzern ausgestattet, davon 20000 qm seit Jahresfrist. Ungefähr die gleiche Ueberhitzerfläche ist in Oesterreich eingebaut worden. Die Dinglersche Maschinenfabrik in Zweibrücken hat 240 Ueberhitzer zu etwa 40000 qm Kesselfläche geliefert, davon 19000 qm seit Jahresfrist. Die Ascherslebener Maschinenfabrik ist mit etwa 15000 qm beteiligt.

Im ganzen werden jetzt in Deutschland etwa 400000 qm Kesselfläche mit Ueberhitzern ausgerüstet sein, entsprechend etwa 800000 bis 1000000 mit Heifsdampf betriebenen Pferdestärken. Nach der Statistik sind am 1. April 1899 in Preufsen 91187 Dampfmaschinen mit einer Gesamtleistung von 3717264 PS in Betrieb gewesen, woraus sich eine mittlere Leistung von 40,7 PS ergiebt. Eine solche mittlere Leistung darf auch wohl für die mit Ueberhitzung arbeitenden Maschinen in Ansatz gebracht werden. Die Kohlenkosten pro Jahrespferdestärke können bei dieser Maschinengröfse im mittel zu 70 *M* nach Fig. 24 angenommen werden. Es ist wohl sicher nicht übertrieben, wenn die durch die Anwendung der Ueberhitzung herbeigeführte Ersparnis in den Kohlenkosten zu 10 bis 15 vH angesetzt wird. Dann werden zur Zeit durch die bestehenden Ueberhitzeranlagen jährlich 7 bis 10 Millionen *M* an deutschem Nationalvermögen erspart, eine Zahl, die noch vielleicht auf das Fünffache gesteigert werden könnte, wenn die Ausnutzung der Wärme in allen sich dafür eignenden, in Deutschland betriebenen Dampfmaschinen so weit getrieben würde, wie es durch die Fortschritte der Technik in der letzten Zeit in praktischer Weise ermöglicht worden ist.

Beim Nachdenken über diese Zahlen müssen wir mit Andacht erfüllt werden im Hinblick auf alle die Männer, welche mit der Tiefe ihres Geistes und der Kraft ihres Willens der Menschheit zu solch wertvollen Mitteln zum Kampf ums Dasein und zum Kulturfortschritt verholfen haben.

---

# Die richtige Knickformel.

Von J. Kübler.

Aus dem Verhalten, das von fachmännischer Seite gegen meinen Aufsatz in Z. 1900 S. 738 beobachtet wird, muss ich schliefsen, dass Zweifel über die Richtigkeit der dort gefundenen Ergebnisse bestehen; denn sonst wäre es doch nicht erklärlich, dass diese Ergebnisse, nach denen seit Menschenaltern hervorragende Theoretiker und Praktiker suchten, so kühl aufgenommen würden.

An diesem Verhalten trage aber ich selbst wohl die meiste Schuld, weil ich offenbar die Sache nicht in das gehörige Licht gesetzt und dadurch Anlass zum Missverständnis gegeben habe. Da mir natürlich jetzt umsomehr daran gelegen ist, dieses Missverständnis ein für allemal gründlich aus der Welt zu schaffen, so werde ich die Hauptpunkte, auf die es hierbei ankommt, im Nachstehenden noch einmal vorführen und, wo nötig, streng beweisen. Ich gehe dabei aus von der auf S. 738 aufgeführten Gleichung:

$$\frac{1}{r} = \frac{n^2}{1-n^2 l^2}(f-y) = \frac{d\varphi}{dy}\sin\varphi,$$

die wohl nicht beanstandet wird und die zu der Differentialgleichung

$$\sin\varphi\, d\varphi = \frac{n^2}{1-n^2 l^2}(f-y)\,dy \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

führt.

Durch erstmalige Integration findet sich daraus ganz allgemein:

$$C-\cos\varphi = \frac{n^2}{1-n^2 l^2}\left(fy-\frac{y^2}{2}\right) \quad . \quad . \quad . \quad (2).$$

Lässt man in dieser Gleichung (2) die willkürliche Integrationskonstante $C$ nach einander alle möglichen Werte annehmen, so erhält man eine unendliche Schar von Linien, siehe nebenstehende Figur, von denen jede einzelne der Gleichung (1) unbedingt, der Gleichung (2) aber nur für einen ganz bestimmten Wert von $C$ genügt.

Durch die so erhaltene Linienschar ist festgestellt, zu welcher Gattung von Linien die deformirte Mittellinie des zentrisch gedrückten Stabes von der freien Knicklänge $l$ gehört. Hiernach ist der Stab für die inrede stehende Belastungsart ein elastischer Bogen mit Kämpfergelenken, dessen Mittellinie bei gegebenen Stababmessungen und für die Belastung $P$ gleich dem Kämpferdruck eine ganz bestimmte Stützweite $2a$ und Pfeilhöhe $f$ annimmt. Für diesen thatsächlich vorhandenen Zustand des unter dem Druck $P$ befindlichen Stabes ist in nebenstehender Figur die Stabmittellinie als ausgezogene Linie dargestellt, wie dies auch in Fig. 5 Z. 1900 S. 738 geschehen ist. Weil die $Y$-Achse des hier gewählten rechtwinkligen Koordinatensystems $X\,O\,Y$ durch den Stabmittelpunkt gelegt eine Symmetrieachse für die Mittellinie des Stabes ist, so ist die $X$-Achse Tangente an den Mittelpunkt $O$. Deshalb sind $y = 0$ und $\varphi = 0$ die gleichzeitigen Werte

für den Mittelpunkt, und man erhält durch Einsetzen derselben in Gleichung (2) für die Konstante $C$ den besonderen Wert $C = 1$ und damit als die Gleichung dieser ausgezogenen Mittellinie:

$$1 - \cos\varphi = \frac{n^2}{1 - n^2 i^2}\left(fy - \frac{y^2}{2}\right) \quad . \quad . \quad . \quad (3).$$

In diesem thatsächlichen Zustande hat aber der Stab und also insbesondere auch die Stabmittellinie, auf welche alles bezogen ist, die der Zusammendrückung $\varepsilon_0 = n^2 i^2$ entsprechende Druckspannung $\Sigma \varepsilon_0$. Deshalb stellt Gl. (3) wohl den geometrischen Zustand der ausgezogenen Mittellinie dar, aber sie bringt nicht auch den statischen Zustand des Stabes richtig zum Ausdruck; sie ist also nicht auch die statische Gleichung, auf welche es bei dem hier inrede stehenden statischen Problem doch allein ankommt.

Ich werde jetzt beweisen, dass eben wegen des Vorhandenseins dieser Druckspannung die statische Gleichung nicht mit der geometrischen Gleichung der deformirten Stabmittellinie übereinstimmt, und dass überhaupt nur in dem ganz besonderen Fall einer spannungslosen (neutralen) Mittellinie diese beiden Gleichungen zu einer und derselben werden können. Auf S. 738 Z. 1900 habe ich bereits darauf hingewiesen, dass für $1 - \cos\varphi$ auch $= \frac{ds}{ds} - \frac{dx}{ds} = \frac{d(s-x)}{ds}$ gesetzt werden kann und dass $\frac{d(s-x)}{ds} = \frac{d\Delta x}{ds}$ gleich ist dem verhältnismäfsigen Längenunterschiede zwischen dem Bogenelement $ds$ und dem dazugehörigen Sehnenelement $dx$. Dieser Längenunterschied kann aber nur gleich sein der Gesamtzusammendrückung des Stabes, d. i. dem Wege $\frac{d\Delta x}{ds}$, den bei der Deformation des Stabes der Druck $P$ zurücklegt, und welcher sich zusammensetzt aus der Zusammendrückung $\int_0^y \frac{M\,dy}{EJ} = \int_0^y \frac{P}{EJ}(f-y)\,dy = n^2\left(fy - \frac{y^2}{2}\right)$ durch das Moment $M = P(f-y)$ und der Zusammendrückung $\frac{P}{EF} = n^2 i^2$ durch den Druck $P$. Damit hat man als statische Gleichung:

$$1 - \cos\varphi = \frac{n^2}{2}(2i^2 + 2fy - y^2) \quad . \quad . \quad . \quad (4),$$

in welcher also die sämtlichen inbetracht kommenden Wirkungen enthalten sind, wenn auch $1 - \cos\varphi = \frac{ds - dx}{ds}$ auf der linken Seite dieser Gleichung so verstanden wird, dass diese sämtlichen Wirkungen darin inbegriffen sind, d. i. wenn unter $ds$ das Längenelement des Stabes in seinem ursprünglichen unbelasteten Zustande und unter $dx$ das zugehörige Sehnenelement der deformirten Mittellinie verstanden wird.

Die statische Gleichung (4) unterscheidet sich also von der geometrischen Gleichung (3) in der That durch die Druckspannung, aber auch nur allein durch diese Druckspannung $n^2 i^2$; denn mit $n^2 i^2 = 0$ werden die Gleichungen einander gleich.

Weil allein die statische Gleichung richtigen Aufschluss über den Zustand im Stabe giebt und sie jedenfalls, wie jede andere Gleichung auch, geometrisch dargestellt werden kann, so muss diese geometrische Darstellung notwendigerweise eine bestimmte Linie aus der grofsen Schar von der gemeinsamen Gattungsgleichung (2) sein. Und in der That entspricht die in der Figur gestrichelt angegebene Stabmittellinie der Gleichung (4); denn erstens geht sie aus der Gattungsgleichung (2) hervor, indem für $C$ jetzt nicht mehr 1, sondern der um $n^2 i^2$ kleinere Wert $1 - n^2 i^2$ und aufserdem für den Nenner $1 - n^2 i^2$ der gleichfalls um $n^2 i^2$ gröfsere Wert 1 eingesetzt wird, und zweitens ergiebt sich aus Gl. (4) für den Mittelpunkt der gestrichelten Linie, d. i. für $\varphi = 0$, als zugehörige Ordinate der Wert $y = y_0$ aus der Bedingungsgleichung $2i^2 + 2fy_0 - y_0^2 = 0$. Die beiden Wurzeln dieser quadratischen Gleichung heifsen aber $y_0 = f \pm \sqrt{2i^2 + f^2}$, und daraus ergiebt sich die Richtigkeit der oben dargestellten Kreisskizze, nämlich dass $i\sqrt{2}$ die mittlere geometrische Proportionale ist zwischen den Absolutwerten der beiden Wurzeln $\sqrt{2i^2 + f^2} - f$ und $\sqrt{2i^2 + f^2} + f$.

Gl. (4) ist aber nichts anderes als Gl. (10) auf S. 738 Z. 1900, durch deren nochmalige Integration nach der auf S. 739 gegebenen Auseinandersetzung sich als endgültige Gleichung für die gestrichelte, im spannungslosen Zustande befindliche Stabmittellinie die dort unter (12) aufgeführte Gleichung ergeben hat, nämlich

$$y = \sqrt{2i^2 + f^2}\,(1 - \cos ns\sqrt{\;}) \quad . \quad . \quad . \quad (5).$$

Es darf nicht übersehen werden, dass dabei die Integrationsgrenzen so gewählt worden sind, dass das Koordinatensystem die Wandlung aus dem einen Zustande in den andern insofern mitgemacht hat, als es mit seinem Ursprung $O$ auch für den gestrichelten Zustand im Stabmittelpunkt bleibt. Das ist deshalb geschehen, weil auf diese Weise am klarsten die

**Tabelle für den Abminderungskoëffizienten $\alpha = \frac{P}{kF}$.**

| | I. | | II. | | III. | | VI. | | V. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Fluss- u. Schweifseisen | | Flussstahl | | Tiegelstahl | | Gusseisen | | Holz | |
| $\sqrt{\frac{16E}{mk}}$ | 95 | | 80 | | 70 | | 44 | | 55 | |
| $\frac{e\sqrt{2}}{i}$ | 2 | 3,5 | 2 | 3,5 | 2 | 3,5 | 2 | 3,5 | 2 | 3,5 |
| $\frac{l}{i} =$ 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 5 | 0,99 | 0,98 | 0,98 | 0,96 | 0,98 | 0,96 | 0,95 | 0,93 | 0,97 | 0,95 |
| 10 | 0,96 | 0,94 | 0,94 | 0,91 | 0.93 | 0,89 | 0,86 | 0,79 | 0,89 | 0,84 |
| 15 | 0,92 | 0,88 | 0,89 | 0,83 | 0,86 | 0,80 | 0,75 | 0,68 | 0,81 | 0,73 |
| 20 | 0,87 | 0,81 | 0,83 | 0,76 | 0,80 | 0,72 | 0,65 | 0,58 | 0,73 | 0,65 |
| 25 | 0,81 | 0,74 | 0,77 | 0,68 | 0,73 | 0,64 | 0,57 | 0,49 | 0,66 | 0,57 |
| 30 | 0,76 | 0,68 | 0,71 | 0,63 | 0,67 | 0,58 | 0,51 | 0,43 | 0,59 | 0,50 |
| 35 | 0,72 | 0,63 | 0,66 | 0,57 | 0,62 | 0,53 | 0,45 | 0,38 | 0,53 | 0,44 |
| 40 | 0,68 | 0,59 | 0,61 | 0,53 | 0,57 | 0,49 | 0,41 | 0,33 | 0,48 | 0,40 |
| 45 | 0,64 | 0,54 | 0,57 | 0,49 | 0,53 | 0,45 | 0,36 | 0,29 | 0,44 | 0,37 |
| 50 | 0,61 | 0,51 | 0,54 | 0,45 | 0,49 | 0,42 | 0,31 | 0,25 | 0,41 | 0,34 |
| 55 | 0,57 | 0,48 | 0,50 | 0,42 | 0,46 | 0,39 | 0,27 | 0,22 | 0,37 | 0,31 |
| 60 | 0,54 | 0,45 | 0,47 | 0,39 | 0,43 | 0,36 | 0,24 | 0,20 | 0,33 | 0,28 |
| 65 | 0,51 | 0,42 | 0,44 | 0,36 | 0,40 | 0,33 | 0,21 | 0,17 | 0,31 | 0,26 |
| 70 | 0,49 | 0,40 | 0,42 | 0,34 | 0,38 | 0,31 | 0,19 | 0,15 | 0,28 | 0,24 |
| 75 | 0,46 | 0,38 | 0,39 | 0,32 | 0,35 | 0,29 | 0,17 | 0,14 | 0,26 | 0,22 |
| 80 | 0,44 | 0,36 | 0,37 | 0,31 | 0,33 | 0,27 | 0,16 | 0,13 | 0,24 | 0,20 |
| 85 | 0,42 | 0,34 | 0,35 | 0,29 | 0,30 | 0,25 | 0,15 | 0,12 | 0,21 | 0,18 |
| 90 | 0,39 | 0,32 | 0,33 | 0,27 | 0,28 | 0,24 | 0,14 | 0,11 | 0,20 | 0,17 |
| 95 | 0,37 | 0,31 | 0,31 | 0,26 | 0,26 | 0,23 | 0,13 | 0,10 | 0,18 | 0,16 |
| 100 | 0,35 | 0,29 | 0,29 | 0,24 | 0,24 | 0,21 | 0,12 | 0,09 | 0,17 | 0,15 |
| 105 | 0,34 | 0,28 | 0,27 | 0,23 | 0,23 | 0,20 | 0,11 | 0,08 | | |
| 110 | 0,32 | 0,26 | 0,26 | 0,22 | 0,21 | 0,19 | 0,10 | 0.08 | 0,14 | 0,13 |
| 115 | 0,31 | 0,25 | 0,24 | 0,21 | 0,20 | 0,18 | 0,09 | 0,07 | | |
| 120 | 0,29 | 0,24 | 0,23 | 0,20 | 0,19 | 0,17 | 0.08 | 0,07 | 0,12 | 0,11 |
| 125 | 0,28 | 0,23 | 0,22 | 0,19 | 0,18 | 0,16 | 0,08 | 0,06 | | |
| 130 | 0,26 | 0,22 | 0,20 | 0,18 | 0,16 | 0,15 | 0,07 | 0,06 | 0,10 | 0,10 |
| 135 | 0,25 | 0,21 | 0,19 | 0,17 | 0,15 | 0,14 | 0,06 | 0,05 | | |
| 140 | 0,24 | 0,20 | 0,18 | 0,16 | 0,15 | 0,14 | 0,06 | 0,05 | 0,09 | 0,09 |
| 145 | 0,23 | 0,19 | 0,17 | 0,15 | 0,14 | 0,13 | 0,05 | 0,05 | | |
| 150 | 0,21 | 0,18 | 0,16 | 0,14 | 0,13 | 0,12 | 0,05 | 0,05 | 0,08 | 0,08 |
| 155 | 0,20 | 0,18 | 0,14 | 0,13 | 0,13 | 0,12 | 0,04 | 0,04 | | |
| 160 | 0,19 | 0,17 | 0,14 | 0,13 | 0,12 | 0,11 | 0,04 | 0,04 | 0,07 | 0,07 |
| 165 | 0,18 | 0,16 | 0,13 | 0,12 | 0,12 | 0,11 | 0,04 | 0,04 | | |
| 170 | 0,17 | 0,16 | 0,13 | 0,12 | 0,10 | 0,10 | 0,04 | 0,04 | 0,07 | 0,07 |
| 175 | 0,16 | 0,15 | 0,12 | 0,11 | 0,10 | 0,10 | 0,04 | 0,04 | | |
| 180 | 0,16 | 0,15 | 0,12 | 0,11 | 0,09 | 0,09 | 0,03 | 0,03 | 0,06 | 0,06 |
| 185 | 0,15 | 0,14 | 0,10 | 0,10 | 0,09 | 0,09 | 0,03 | 0,03 | | |
| 190 | 0,14 | 0,13 | 0,10 | 0,10 | 0,08 | 0,08 | 0,03 | 0,03 | 0,06 | 0,06 |
| 195 | 0,14 | 0,13 | 0,09 | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,03 | 0,03 | | |
| 200 | 0,13 | 0,12 | 0,09 | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,05 |
| 210 | 0,12 | 0,11 | 0,08 | 0,08 | 0,07 | 0,07 | | | | |
| 220 | 0,11 | 0,10 | 0,08 | 0,08 | 0,07 | 0,07 | | | | |
| 230 | 0,10 | 0,10 | 0,07 | 0,07 | 0,06 | 0,06 | | | | |
| 240 | 0,09 | 0,09 | 0,07 | 0,07 | 0,06 | 0,06 | | | | |
| 250 | 0,08 | 0.08 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0.05 | | | | |
| 260 | 0,08 | 0,08 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,05 | | | | |
| 270 | 0,07 | 0,07 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | | | | |
| 280 | 0.07 | 0,07 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | | | | |
| 290 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | | | | |
| 300 | 0,06 | 0,06 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | | | | |

wichtige Schlussfolgerung zutage tritt, die jetzt aus den beiden Zuständen des Stabes und den für sie geltenden Gleichungen gezogen werden kann; denn es ist jetzt ohne weiteres klar, dass durch die Zurückführung aus dem gestrichelten in den ausgezogenen Zustand thatsächlich der Mittellinie diejenige Druckspannung $\Sigma n^2 i^2$ erteilt wird, welche der Stab in Wirklichkeit besitzt. Weil nun aber nach Gl. (5) die Ordinate $y$ für die gestrichelte Linie

$$y = \sqrt{2 i^2 + f^2 (1 - \cos n s V)}$$

ist, wobei diese Ordinate auf die gleichfalls gestrichelte $X'$-Achse bezogen ist, so muss also dieselbe Gleichung (5) auch für den gedrückten Stab gelten, wenn jetzt unter $y$ die Ordinate für die ausgezogene Mittellinie und bezogen auf die ihr zukommende, ausgezogene $X$-Achse verstanden wird. Da die ausgezogene Mittellinie aber den Pfeil $f$ hat, so sind $y = f$ und $s = \frac{l}{2}$ zusammengehörige Werte, die in Gl. (5) eingesetzt die Bedingungsgleichung

$$f = \sqrt{2 i^2 + f^2 \left(1 - \cos \frac{n l}{2} V\right)}$$

ergeben, aus welcher der Pfeil $f$, wegen $1 - \cos x = 2 \sin^2 \frac{x}{2}$, als

$$f = i \sqrt{2} \frac{2 \sin^2 \frac{n l}{4} V}{\sqrt{1 - 4 \sin^4 \frac{n l}{4} V}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

oder auch $= i \sqrt{2} \operatorname{tg} \psi$ gefunden wird. Streng genommen wäre hier eigentlich für $s$ nicht $\frac{l}{2}$, sondern, weil der Stab in diesem Zustande gedrückt ist, $\frac{l}{2}(1 - n^2 i^2)$ zu setzen; da aber für die Baustoffe, um die es hier sich handelt, die auf die Längeneinheit bezogene Zusammendrückung $\varepsilon_0 = n^2 i^2$ immer sehr klein gegen 1 ist, so ist diese Vertauschung — praktisch genommen — belanglos.

Aufser diesem durch Gl. (6), also rechnungsmäfsig festgesetzten Wert für den Pfeil $f$ möchte ich bei dieser Gelegenheit noch einmal die Aufmerksamkeit auf die für die Knickfestigkeit charakteristischen Koëffizienten lenken, und zwar auf den Querschnittskoëffizienten $\frac{e \sqrt{2}}{i}$, der für die hier inbetracht kommenden Querschnitte nur zwischen den engen Grenzen 2 und 3,5 schwankt, sowie auf den Materialkoëffizienten $\sqrt{\frac{16 E}{m k}}$, welcher sich für Fluss- und Schweifseisen zu rd. 95, für Flussstahl zu rd. 80, für Tiegelflussstahl zu rd. 70, für Gusseisen zu rd. 44 und für Eichen- und Tannenholz im mittel zu rd. 55 ergeben hat.

Zum Schluss sei mir noch gestattet, auf die für den praktischen Gebrauch höchst einfachen Ergebnisse hinzuweisen, die sich für die Abhängigkeit zwischen dem sogen. Abminderungskoëffizienten $\alpha = \frac{P}{k F}$ und der auf den Trägheitsradius $i$ bezogenen freien Knicklänge $l$, also $\frac{l}{i}$, dadurch ergeben, dass die Ergebnisse der Zahlenrechnung auf S. 741 für die verschiedenen Baustoffe und Stabquerschnitte systematisch zusammengestellt werden, wie dies in der Tabelle auf S. 566 geschehen ist. In dieser Tabelle findet der Konstrukteur für die gebräuchlichsten Baustoffe fertige Ergebnisse, aus denen er sich überdies leicht über die zweckmäfsige Auswahl inbezug auf Form und Gröfse des anzuwendenden Querschnittes unterrichten kann. Die Ausdehnung der hier vorgetragenen Theorie auch auf stark federnde Stäbe, wie dünne Drähte u. dergl., oder im Vergleich zu ihren Querabmessungen sehr lange Stäbe habe ich, weil dies doch nur mehr von wissenschaftlichem Interesse sein dürfte, in der Zeitschrift für Mathematik und Physik veröffentlicht.

# Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 15. Dezember 1900.

## Aachener Bezirksverein.

Sitzung vom 7. November 1900.

Vorsitzender: Hr. Lynen. Schriftführer: Hr. Holz.
Anwesend 48 Mitglieder und 6 Gäste.

Hr. Rasch spricht über **Neuerungen an Dynamomaschinen auf der Pariser Weltausstellung.**

Der Vortragende beleuchtet zunächst die Erfolge der deutschen Elektrotechnik auf der Pariser Weltausstellung anhand der erteilten Preise.

Wesentliche Umgestaltungen im Bau der Dynamomaschinen hat die Ausstellung nicht gebracht; sie führte aber grofse Maschinen in reichlicher Zahl vor, und auch sonst konnte man einige bemerkenswerte Neuerungen finden.

Berechtigtes Interesse erregte eine kompoundirte Drehstrommaschine von Alexandre Grammont, bei welcher das Feld der Erregermaschine mit Drehstrom anstatt wie sonst mit Gleichstrom gespeist wurde.

Weiter war bemerkenswert ein asynchroner Motor mit Kurzschlussanker, bei dem die Anlasswiderstände in den rotirenden Teil (Läufer) eingebaut, mithin Schleifringe und Bürsten überflüssig sind. Der Ständer des Motors besteht aus zwei Teilen, von denen der eine mittels eines Hebels um einen gewissen Winkel verdreht werden kann. Hierdurch entsteht eine Phasenverschiebung zwischen den im vorderen und im hinteren Teile jedes Läuferstabes induzirten elektromotorischen Kräften. Es lässt sich rechnerisch nachweisen, dass die in den Läufer eingebauten Anlasswiderstände nur dann vom Strom durchflossen sind, wenn eine derartige Phasenverschiebung zwischen den elektromotorischen Kräften besteht. Im üblichen Betriebe wird der drehbare Teil des Ständers wieder in seine normale Lage zurückgebracht und die Phasenverschiebung verschwindet mitsamt den Strömen in den Anlasswiderständen.

Darauf spricht Hr. Schweth über **eine Erweiterung des Anwendungsgebietes des Rechenschiebers.**

Bei fast allen Berechnungen, welche der Ingenieur auszuführen hat, kann er sich mit Vorteil des Rechenschiebers bedienen, der neben grofser Zeitersparnis in den meisten Fällen auch den Vorteil hinreichender Genauigkeit bietet. Diese ist aber beim gewöhnlichen Rechenschieber unzulänglich, wenn es sich um Berechnung von Wurzeln und Potenzen handelt, welche von den Zahlen 2 und 3 abweichende Exponenten haben.

Liegt eine Potenz mit ganzem Exponenten vor, so muss man entweder die Basis so oft mit sich selbst multipliziren, wie dies der Exponent erfordert, oder entsprechend den Regeln über das logarithmische Rechnen die auf der Zungenrückseite des Schiebers befindliche Logarithmenskala benutzen. Der erste Weg ist infolge der häufigen Bewegungen der Zunge unübersichtlich und zeitraubend und liefert auch ungenaue Ergebnisse, insofern mit jeder Bewegung neue Fehler auftreten, die sich gegen Schluss der Rechnung häufen. Der letztere Weg bietet (besonders bei hohen Exponenten) schon genauere Ergebnisse, setzt aber ein gründliches Verständnis für das logarithmische Rechnen voraus und kann infolgedessen niemals zur mechanischen Handhabung führen, wie z. B. das Multipliziren und Dividiren. Aufserdem muss das letztere Verfahren bei gebrochenen Exponenten für das Potenziren unbedingt angewandt werden, ebenso immer beim Wurzelziehen, gleichgültig, ob der Exponent eine ganze oder eine gebrochene Zahl ist. Hierbei werden aber immerhin mehrere, mindestens 3 Schiebungen der Zunge nötig, welche die Genauigkeit des Ergebnisses ungünstig beeinflussen.

Diese Nachteile des Rechenschiebers machen sich besonders da empfindlich bemerkbar, wo sich Potenz- oder Wurzelrechnungen anhäufen, wie z. B. bei der Berechnung von Tabellen, bei Auftragung geometrischer Kurven, oder bei Untersuchung von Indikatordiagrammen. Darum liegt es im Interesse genauen und sicheren Rechnens, alle vorkommenden zusammengesetzten Rechnungsgröfsen, insbesondere Wurzeln und Potenzen, durch möglichst wenige Schiebungen zu ermitteln und dabei so einfach verfahren zu können wie bisher beim Multipliziren und Dividiren. Diese Vorzüge der Genauigkeit und Einfachheit des Rechnens können beim Rechenschieber durch Hinzufügung einer neuen Skala, welche in zwei Teilen auf dem Rechenschieber der bisherigen Form angebracht wird, erreicht werden. Mittels dieser Skala gestaltet sich das Potenziren genau wie das Multipliziren und das Wurzelziehen wie das Dividiren mit dem bisher üblichen Rechenschieber.

Bekanntlich entspricht der Gleichung

$$z^n = N$$

die Formel

$$\log\log z + \log n = \log\log N;$$

in gleichem Zusammenhange stehen die Gleichungen

$$\sqrt[n]{z} = N_1$$

und

$$\log\log z - \log n = \log\log N_1.$$

Stellt nun die neu hinzuzufügende Skala die log log einer Zahlenreihe dar, so kann die schon vorhandene Teilung, welche nur die log einer Zahlenreihe enthält, in nützlicher und einfacher Weise dazu gebraucht werden, durch Addition bezw. Subtraktion von Strecken die Zahlen der ersten Reihe mit solchen der zweiten zu potenziren oder zu radiziren; und zwar lässt sich dies erreichen durch eine einmalige Bewegung der Rechenschieberzunge.

Der erste Teil dieser neuen Skala befindet sich auf dem unteren festen Teile des Rechenschiebers und stellt die log log

Fig. 1 und 2.

Fig. 3.

Fig. 4 und 5.

Fig. 6.

einer Zahlenreihe dar, deren gröfste 10 ist. Da log log 10 gleich null, so ist der rechte Endpunkt der Skala Nullpunkt. Die Länge jeder Teilung entspricht der Einheit; demnach tritt am linken Endpunkte des unteren festen Rechenschieberteiles diejenige Zahl auf, deren log log gleich $-1$, deren log also $^1/_{10}$ ist; das ist die Zahl 1,2589. Weil für alle Zahlen dieser unteren Skala der log log negativ ist, so ist er durch die Strecke dargestellt, welche von dem betreffenden Numerusindex bis zum Index 10 reicht. Der zweite Teil der neuen Skala befindet sich auf dem oberen festen Rechenschieberteile und bildet die unmittelbare Fortsetzung der unteren Skala, ist jedoch um Teilungslänge, also um die Einheit, nach links verschoben; der Nullpunkt liegt mithin am linken Ende der Skala. Diese beginnt mit der Zahl 10 und endet mit derjenigen Zahl, deren log log gleich $+1$, deren log also 10 ist; das ist 10000000000. Der log log einer in der obersten Teilung aufgeführten Zahl ist dargestellt durch die Strecke, welche vom Index 10 bis zu dem betreffenden Numerusindex reicht.

Die Formel $\log\log z + \log n = \log\log N$, entsprechend $z^n = N$, ist der algebraische Ausdruck für die auf dem Rechenschieber zum Potenziren vorzunehmende Streckenaddition.

Ist z. B. $z$ eine Zahl der untersten log-log-Teilung, Fig. 1, so bringt man über ihren Index den linken Endpunkt der Zungenskala und sucht unter der Marke $n$, welche die untere Zungenteilung enthalten muss, die betreffende Potenz $N$ in der untersten log log-Teilung. Ebenso verfährt man in der obersten log-log-Skala, Fig. 2, wobei auch wieder bezüglich des $n$ nur die untere Zungenskala gültig ist. Fällt im ersteren Falle, in welchem $z$ der untersten log log-Teilung angehört, das $n$ der in der eben besprochenen Weise eingestellten Zunge über den festen Teil des Rechenschiebers hinaus, so hat man den rechten Zungen-Endindex über das $z$ der untersten Teilung zu bringen und findet dann in der obersten log log-Teilung die Potenz $N$ über dem $n$ der unteren Zungenskala, Fig. 3. Die Regeln, welche in den andern Fällen zu beobachten sind, wenn z. B. $z$ oder $n$ oder $N$ aufserhalb der Strecke von 1,2589 bis $10^{10}$ liegt, mögen hier übergangen werden.

Bei dem Wurzelziehen ist auf diesem erweiterten Rechenschieber die Gleichung

$$\log\log z - \log n = \log\log N_1$$

zu lösen, die

$$\sqrt[n]{z} = N_1$$

liefert.

Ist $z$ eine Zahl der untersten log log-Skala, so bringt man über sie das $n$ der unteren Zungenteilung und liest unter deren linkem Endindex die Wurzel $N_1$ in der untersten Reihe ab, Fig. 4. Genau so verfährt man in der obersten Skala, Fig. 5. Entspricht im letzteren Falle dem linken Endindex der Zunge keine Zahl des festen Rechenschieberteiles, so findet man die Wurzel $N$ unter dem rechten Endpunkte der Zungenteilung in der untersten log log-Skala, Fig. 6. Auch hier werde auf die Erörterung weiterer Fälle verzichtet.

Der Vortragende weist die Vorzüge des Verfahrens an der Durchrechnung einiger Beispiele nach. Als solche wählt er die Verzeichnung des Diagrammes eines Verbundkompressors nach der Gleichung $pv$ = konst., ferner die Verzeichnung eines solchen Diagrammes nach der Gl. $p\,v^{1,3}$ = konst. Weiter untersucht er 2 Diagramme einer Zweitaktgasmaschine, deren $k$-Werte für die einzelnen Kurvenstrecken er mithülfe des Rechenschiebers aus der Gl. $p\,v^k$ = konst. bestimmt.

Weitere Beispiele aus dem Anwendungsgebiete dieses erweiterten Rechenschiebers sind: die Untersuchung aufgenommener Diagramme von Kompressoren, Heifsluftmaschinen, Dampfmaschinen mit überhitztem und gesättigtem Dampf, die Berechnung von Seil- und Riementrieben, Flaschenzügen, von Durchflussmengen der Ueberfall- und Untergrundwehre, wo überall Exponentialwerte auftreten. Aufserdem kürzt der Rechenschieber wesentlich die Berechnung der Querschnittsabmessungen und -Trägheitsmomente tragender Konstruktionen, weiter die Berechnung von Kettenlinien und ähnlichen Kurven.

# Zeitschriftenschau.[1]

(* bedeutet Abbildung im Text.)

### Abwässerung.

The Connecticut Sewerage Commission on methods of sewage disposal. (Eng. Rec. 23. März 01 S. 274/75) Auszug aus einem Berichte über die Zweckmäfsigkeit des Faulraum-Klärverfahrens, teilweise aufgrund von Studienreisen. Die Ergebnisse sind in 4 Leitsätzen zusammengefasst.

Ueber die Entwässerung der Stadt Wandsbeck. (Gesundhtsing. 31. März 01 S. 94/95) Das 700 ha grofse Stadtgebiet ist in 15 Sammelgebiete eingeteilt. Jedes dieser Gebiete entwässert nach seinem tiefsten Punkte. Die einzelnen Tiefpunkte sind durch Sammelleitungen verbunden, die sich in einer Hauptleitung vereinigen, welche in das Hamburger Siel mündet. Die Gröfse der Leitungen ist so bemessen, dass sie für die Abwässer von 60000 Einwohner ausreicht. Baukosten.

### Beleuchtung.

Elements of illumination. XXII. Von Bell. (El. World 23. März 01 S. 475/77*) Allgemeine Grundsätze für die Beleuchtung von Strafsen. Lichtverteilung bei Bogenlampen.

### Bergbau.

Ueber die Möglichkeit des Abbaues in grofsen Tiefen. Von Hrabak. (Glückauf 30. März 01 S. 277/79) Deutsche Wiedergabe des in Zeitschriftenschau v. 1. Dez. 1900 erwähnten Aufsatzes »Condition d'exploitation à grande profondeur«.

L'exploitation mécanique dans les houillères des États-Unis. Von Gennes. (Compt. rend. Soc. Ind. min. März 01

[1] Die Zeitschriftenschau wird, nach den obigen Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefasst und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 ℳ pro Jahrgang für Mitglieder, von 10 ℳ pro Jahrgang für Nichtmitglieder.

S. 69/80) Allgemeines über die Betriebseinrichtungen in amerikanischen Bergwerken. Kurze Uebersicht über die verschiedenen Bauarten von Bohr-, Schräm- und Stofsmaschinen. Meinungsaustausch.

Transportmittel hochalpiner Bergbaue. Von Pfeffer. Schluss. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 30. März 01 S. 168/73 mit 1 Taf.) Förderanlage Schneeberg-Maiern. Beschreibung der Aufzugbahn zum Hohen Goldberg und Bericht über die Betriebskosten.

### Chemische Industrie.

Les industries chimiques à l'Exposition de 1900 et leurs progrès depuis l'Exposition de 1889. Von Guillet. (Génie civ. 30. März 01 S. 356/58*) Uebersicht über den Verbrauch der aus den Stassfurter Bergwerken gewonnenen Salze in den verschiedenen Ländern. Herstellung von Natronbioxyd. Produkte, die aus metallisch-alkalischen Erden hergestellt werden, und die Entwicklung der dahin gehörigen elektrochemischen Fabriken in Frankreich. Magnesium, Zink, Kadmium, Aluminium. Forts. folgt.

### Dampfkraftanlagen.

Prime movers at the Paris Exhibition. XXIII. (Engineer 5. April 01 S. 337/38*) Schnelllaufende Dampfmaschinen zum Betriebe von Dynamos für Torpedoboote usw. von A. L. Thune in Christiania.

12 Horse-power »Scott« Cornish cycle engine. (Engng. 29. März 01 S. 421*) Der von Reavell & Co. in Ipswich gebaute stehende Dampfmotor hat einen Dampfcylinder von 178 mm Dmr. bei 102 mm Hub. Der Arbeitsdruck beträgt 11 at, die Umlaufzahl i. d. Min. 750.

Experiments on a Niclausse water-tube boiler. (Engineer 5. April 01 S. 339/40*) Der Kessel hatte 12 Elemente von zusammen 60 qm Heizfläche bei 2 qm Rostfläche. Bericht über die Versuche und Wiedergabe der Ergebnisse in Diagrammen.

On a form of double tube boiler. Von Irwing. (Engineer 5. April 01 S. 354/55*) Die neue Bauart, die eine Vereinigung eines Wasser- und eines Feuerrohrkessels darstellt, soll sich besonders als Dampferzeuger für Handelsschiffe eignen, da sie wenig Raum beansprucht, für hohe Drücke geeignet und an allen Teilen leicht zugänglich ist. Darstellung eines Schiffs- und eines Landkessels, Bericht über Verdampfversuche und Vergleich der Leistungsfähigkeit des neuen Kessels mit der der älteren Wasser- und Feuerrohrkessel.

### Eisenbahnwesen.

Die Rickenbahn. (Schweiz. Bauz. 6. April 01 S. 143/47*) Auszug aus dem Gutachten des Direktors Gietler von der Gotthardbahn über die verschiedenen Entwürfe für die neue Bahn aus dem Toggenburg- in das Linth-Gebiet. Schluss folgt.

Umbau der linksufrigen Zürichseebahn vom Hauptbahnhof Zürich bis Wollishofen. Schluss. (Schweiz. Bauz. 6. April 01 S. 151/53) Kostenanschlag. Vergleichung der einzelnen Entwürfe.

Der elektrische Antrieb auf der Berliner Stadt- und Ringbahn. Von Schimpff und Kübler. (Glaser 1. April 01 S. 138/43) Wagenform und Zuglänge. Zugfolge und Leistungsfähigkeit. Signalsystem. Wirtschaftlichkeit des elektrischen Betriebes.

Die Lokomotiven der Pariser Weltausstellung 1900. Von Fraenkel. Forts. (Glaser 1. April 01 S. 146/52* mit 6 Taf.) Personenzuglokomotiven der Oesterreichischen Staatsbahn, der Belgischen Staatsbahn, der North Eastern Railway Co., der Jura-Simplon-Bahn, der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn; Güterzuglokomotiven der Französischen Südbahn, der West-Chinesischen Eisenbahn, der Barry Railway Co., der Preufsischen Staatsbahn, der Bayerischen Staatsbahn, der Oesterreichischen Staatsbahn, der Great Northern Railway Co., der Ungarischen Staatsbahn und der Russischen Staatsbahn. Forts. folgt.

Les chemins de fer et les tramways à l'Exposition Universelle de 1900. (Rev. gén. Chem. de Fer März 01 S. 199/222* mit 1 Taf.) Bericht über die von der Französischen Staatsbahn ausgestellten Gegenstände: Lokomotiven, Wagen und Betriebseinrichtungen. Forts. folgt.

Les locomotives belges à l'exposition de 1900. Von Barbier. (Rev. gén. Chem. de Fer März 01 S. 235/47* mit 4 Taf.) Erzeugnisse der Société des Ateliers de Construction de la Meuse, der Société des Forges, Usines et Fonderies de Haine-St.-Pierre, der Société de Saint Léonhard, der Société Franco-Belge und von Zimmermann-Hanrez & Cie. in Monceau-sur-Sambre.

Entretoises de foyer en bronze manganésé. Von Rodrigue. (Rev. gén. Chem. de Fer März 01 S. 248/54*) Bericht über Versuche der Compagnie du Nord, Stehbolzen aus verschiedenem Material für die Feuerbüchsen anzuwenden. Da Kupfer, Eisen und Stahl den Anforderungen nicht genügten, hat man sich entschlossen, Stehbolzen aus Manganbronze allgemein anzuwenden. Ergebnisse von Zug- und Biegeversuchen.

Ueber den gegenwärtigen Stand der elektrischen Zugbeleuchtung. Von Wallitschek. Schluss. (Z. f. Elektrot. Wien 31. März 01 S. 150/54) Akkumulatoren für Zugbeleuchtung. Vergleich der Beleuchtung mittels Akkumulatoren und mittels Dynamomaschinen, die von der Achse aus angetrieben werden. Einzelwagenbeleuchtung in den verschiedenen Ländern der Erde. Meinungsaustausch.

### Eisenhüttenwesen.

Mitteilungen über die Stahlerzeugung im basischen Martin-Ofen. Von Poech. (Stahl u. Eisen 1. April 01 S. 331/34*) Deutsche Bearbeitung eines von Turner vor dem West of Scotland Iron and Steel Institute gehaltenen Vortrages, aus dem hervorgeht, dass das basische Martin-Verfahren in Westschottland kaum bekannt ist. Es wird die Herstellung der besten Rohstoffe für Qualitäts-Tiegelgussstahl, das basische Verfahren mit und ohne Entschwefelung, das Talbot-Verfahren und das Darby-Verfahren besprochen. Meinungsaustausch.

Kernohans Verfahren zur Erzeugung von Stahl. Von Lürmann. (Stahl u. Eisen 1. April 01 S. 327/29*) Die Nachteile des Duplexverfahrens nach Campbell; deutsche Wiedergabe des in Zeitschriftenschau v. 2. März 01 unter »The Kernohan steel process« erwähnten Aufsatzes.

Fertiggerüst zum Walzen von Rillenschienen. Von v. Bechen. (Stahl u. Eisen 1. April 01 S. 335/36*) Darstellung eines Trio-Walzengerüstes mit 3 Ständern. Der erste Ständer unterscheidet sich in nichts von einem gewöhnlichen Trio-Walzenständer, der zweite Ständer trägt zwischen den Lagern der beiden oberen Walzen, der dritte zwischen den der beiden unteren eine Rolle zum Einwalzen der Rille.

Drehbarer Heifswindschieber. Von Vierthaler. (Stahl u. Eisen 1. April 01 S. 326/27*) Die neue Schieberkonstruktion zeichnet sich durch leichte Auswechselbarkeit des Schiebers und des Schiebersitzes aus. Der Schieber dreht sich um eine zur Achse der Heifswindleitung windschief stehende kurze Welle und ist durch ein Gegengewicht ausgeglichen.

### Eisenkonstruktionen, Brücken.

Grundzüge für die Berechnung und Konstruktion der Eisenbahnbrücken in Nordamerika. Von Melan. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 5. April 01 S. 257/59) Deutsche Bearbeitung des in Zeitschriftenschau v. 5. Jan. 01 erwähnten Aufsatzes »The American Bridge Company's new specifications«.

The X bridge at Mans, France. (Eng. Rec. 23. März 01 S. 275/76*) Die höchst eigenartige Brücke ist in Beton-Eisen-Konstruktion ausgeführt und trägt die Gleise für eine elektrische und eine Dampfstrafsenbahn. Diese beiden Bahnlinien schneiden sich mitten über dem Fluss unter einem Winkel von rd. 40°. Man hat der Brücke deshalb eine im Grundriss X-förmige Gestalt gegeben. An dem Schnittpunkt der beiden Bahnlinien ist eine Plattform angeordnet, die durch einen kräftigen Pfeiler gestützt ist.

Brücke über die Leine bei Grasdorf (Betonbrücke mit drei Granitgelenken) im Zuge der Zufahrtstrafse zum Grundwasserwerk Grasdorf der Stadt Hannover. Von Bock und Dolezalek. (Z. Arch. u. Ing.-Wes. 01 Heft 1 S. 47/54* mit 2 Taf.) Die Brücke hat eine Hauptöffnung von 40 m und zwei Flutöffnungen von je 6 m Weite. Die Breite beträgt 6 m, wovon 2,8 m auf den Fahrweg und $2 \times 0,7$ m auf die beiden Gehwege entfallen; die beiden an den Seiten verbleibenden Streifen von je 0,9 m Breite sind für die Lagerung zweier Wasserleitungsrohre bestimmt. Der Betonbogen ist mit 3 Gelenken nach Köpcke versehen und hat im Scheitel 0,85 m, in der Bruchfuge 1,16 m und an den Kämpfern 0,9 m Stärke. Zwischen Fahrbahn und Bogen sind halbkreisförmige Gewölbe angeordnet. Forts. folgt.

New Kew bridge. (Engineer 5. April 01 S. 352/53*) Die neue Brücke soll aus Stein aufgeführt werden und aus drei Strombogen von 35, 41 und 35 m Spannweite und zwei Landbogen von 5,4 m Spannweite bestehen. Die mittlere Pfeilhöhe beträgt 7,3 m.

The Glasgow Exhibition buildings. Forts. (Engng. 5. April 01 S. 441* mit 1 Taf.) Weitere Einzelheiten der Eisenkonstruktionen für das Hauptgebäude. Forts. folgt.

### Elektrotechnik.

Die Elektrizität auf der Pariser Weltausstellung. Von Korda. Forts. (Elektrot. Z. 4. April 01 S. 299/301*) Drehstrommaschine von Brown, Boveri & Co. von 1760 KW induktionsfreier Leistung. Drehstrommaschine der Maschinenfabrik Oerlikon von 1100 KW Leistung bei $\cos\varphi = 0,8$.

Alternating-current systems. Von Meyer. Forts. (Engng. 5. April 01 S. 431/32*) Beste Anordnung der Phasen für die verschiedenen Zwecke: Steinmetzsche Anlaufschaltung für Wechselstrommotoren; die monozyklische Schaltung; zwei- und dreiphasige Stromverteilung; Scottsche Schaltung; sechsphasiger Betrieb für rotierende Umformer. Forts. folgt.

Electrical transmission direct from the coal mine. — A German coal mine plant at Essen-Ruhr. Von Perkins. (Iron Age 21. März 01 S. 1/2*) Angaben über ein grofses, von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. erbautes Kraftwerk in Essen, das seinen Strom u. a. an das Westdeutsche Eisenwerk in Kray, die Union und das Blechwalzwerk Schulz-Knaudt in Essen abgiebt. In dem Kraftwerk stehen 3 Drehstrom-Dampfdynamos von je 1000 KW und 2 solche von je 500 KW, sämtlich mit unmittelbar angebauter Erregermaschine; aufserdem ist ein rotirender Umformer vorhanden, dessen Gleichstromseite einige Hülfsmaschinen mit Strom versorgt.

The Hoboken power plant of the United Electric Company of New Jersey. (El. World 23. März 01 S. 467/70*) Die

neue Anlage der genannten Gesellschaft enthält 2 unmittelbar gekuppelte 850-KW-Strafsenbahngeneratoren der General Electric Co. für eine Spannung von 550 V, aufserdem eine Zweiphasenmaschine für 2400 V bei 60 Perioden und einer Leistung von rd. 900 KW, ferner vier Synchronmotoren von 150 KW, die mit Bogenlampendynamos für 2000 Kerzen gekuppelt sind. Die Motoren werden durch 15pferdige Sprague-Motoren auf Synchronismus gebracht. Zur Erregung dienen zwei 60 KW-Dampfdynamos der General Electric Co. Schliefslich sind noch eine mittels Riemens betriebene 100 KW-Zweiphasenmaschine und 2 Motorgeneratoren von 100 KW bei 500 V vorhanden. Kurze Angaben über alle Teile der Anlage.

Ueber die Berechnung rotirender Umformer. Von Meyer. (Elektrot. Z. 4. April 01 S. 295/99*) Allgemeines über die Ankerrückwirkung bei Drehstrom und Zweiphasenstrom. Wahl der Wechselzahl und Spannung, der Polzahl, des Ankerdurchmessers und der Ankerrückwirkung; zulässige Spannung pro Kommutatorsegment; Stromdichte; Nutenform und Ankerwicklung; Kraftlinienfluss pro Pol und Streuung; Kraftliniendichte in den einzelnen Teilen der Maschine; Breite der Maschine; Form der Polschuhe und Länge des Luftspaltes; Erregerwindungen pro Pol; Berechnung und Konstruktion des Kommutators; Wirkungsgrad; das Pendeln des Umformers und Schutzmittel dagegen.

Ueber die Grenzen der Hochspannung bei elektrotechnischen Anlagen. Von Schnetzler. (Journ. Gasb.-Wasserv. 6. April 01 S. 250/54*) Der Verfasser kommt zu dem Schluss, dass sowohl vom technischen als auch vom wirtschaftlichen Standpunkte der Spannungssteigerung keine Hindernisse entgegentreten, glaubt jedoch, dass die Grenze der Spannung mit 60000 V erreicht werden wird.

### Erd- und Wasserbau.

Le Canal des Pangalanes (Madagascar). Von Delaunay. (Mém. Soc. Ing. Civ. Febr. 01 S. 251/59 mit 1 Taf.) Der rd. 100 km lange Kanal ist durch Verbindung und Vertiefung der längs der Ostküste gelegenen Lagunen hergestellt. Die Tiefe soll 1,50 m betragen. Rund 1 Million cbm Boden mussten bewegt werden. Lageplan und Profile der Kanalstrecke.

The Portsmouth dry-dock. (Eng. Rec. 23. März 01 S. 270/72*) Die Hauptabmessungen des in Beton hergestellten neuen Trockendocks sind: Länge oben 228,6 m, unten 221 m; Breite oben 39,6 m, unten 24,4 m; Tiefe bei mittlerem Hochwasser 9,1 m. Die Bauausführung und die beim Bau gebrauchten Hülfseinrichtungen sind kurz beschrieben.

Tunneling with a roof shield at East Boston. (Eng. Rec. 23. März 01 S. 273*) Kurze Beschreibung des beim Bau des Tunnels unter dem Bostoner Hafen eingeschlagenen Verfahrens. Vergl. Zeitschriftenschau v. 9. Febr. 01 »The East Boston tunnel shield«.

### Explosionsmotoren und andere Wärmekraftmaschinen.

Dreihundertpferdiger Tandem-Gasmotor im Eisenwerke Königshof der böhmischen Montangesellschaft. Von Schönbach. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 30. März 01 S. 165/68*) Der mit Gichtgas betriebene, von Breitfeld, Daněk & Co. in Prag gebaute Motor hat 2 Cylinder von 700 mm Dmr. bei 800 mm Hub und arbeitet mit 150 Uml./min. Darstellung von Diagrammen und Tachogrammen.

The Diesel oil engine. (Engng. 29. März 01 S. 419/20*) Schaubild eines von Scott & Hodgson, Guide Bridge, Manchester, gebauten 15- bis 18pferdigen Diesel-Motors, der im Zweitakt arbeitet[1]).

### Gasindustrie.

Die Gasanstalt Hannover. Von Körting. Schluss. (Journ. Gasb.-Wasserv. 6. April 01 S. 245/50*) Die Generatoröfen. Verwertung der Nebenprodukte und Beschreibung der Hülfseinrichtungen.

### Heizung und Lüftung.

Die Heizung auf der Pariser Weltausstellung 1900. Von Loewenstein. (Gesundhtsing. 31. März 01 S. 90/94*) Heizkörper, Heizkessel und Anordnung von Heizanlagen amerikanischer, deutscher und englischer Firmen. Forts. folgt.

Staatliches Fernheizwerk zu Dresden. Von Nicolaus. (Gesundhtsing. 31. März 01 S. 95/96) Nach dem endgültigen Ausbau soll die Anlage 14 Kessel von je 200 qm Heizfläche erhalten. Zur Zeit sind 10 Kessel aufgestellt, in denen Dampf von 8 at erzeugt wird. Die Entfernung des am weitesten gelegenen zu beheizenden Gebäudes beträgt 1100 m. Mit dem Heizwerk ist ein Elektrizitätswerk verbunden.

[1]) Eine uns von zuständiger Seite zugegangene Aeufserung tritt der in dem Aufsatze aufgestellten Behauptung entgegen, dass diese Maschine der erste Diesel-Motor mit Zweitaktwirkung sei. Die Einführung des Zweitaktes im Bau von Diesel-Motoren sei nicht englischen, sondern deutschen Ursprungs; sie stamme vom Oberingenieur Güldner der Allgemeinen Gesellschaft für Diesel-Motoren in Augsburg, und ein nach dessen Konstruktion ausgeführter Zweitakt-Dieselmotor sei schon seit Anfang 1900 im Werke Augsburg der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg in Betrieb. Auch die Maschine in Manchester sei in allen wesentlichen Einzelheiten nach Augsburger Konstruktionszeichnungen hergestellt.
Die Red.

### Holzbearbeitung.

Selbstthätige Schutzvorrichtung für Abrichthobelmaschinen. (Z. Werkzeugm. 5. April 01 S. 293/94*) Die Vorrichtung besteht aus einer vorderen und einer hinteren Reihe von pendelartigen Stücken, die oben durch einander greifend an einer Achse drehbar aufgehängt sind. Die Vorrichtung soll sich gut bewährt haben.

### Kälteindustrie.

Die Ursachen der absoluten Minderleistung einer Kühlmaschine und deren Auffindung. Von Heinel. (Eis- u. Kälte-Ind. 5. April 01 S. 145/47) Verminderte Leistung, herbeigeführt durch Ueberhitzung des Kompressors infolge mangelhafter Füllung mit Kälteflüssigkeit. Verstopfung oder zu geringer Durchmesser der Saug- und Flüssigkeitsleitung. Ratschläge zum Auffinden und Beseitigen der erörterten Fehler. Schluss folgt.

### Landwirtschaftliche Betriebe.

Agricultural distilling apparatus. (Engng. 29. März 01 S. 402*) Die von Guillaume, Egrot und Grangé gebaute Vorrichtung dient zur Bereitung von Rübenzucker. Beschreibung des Verfahrens und Darstellung der Vorrichtung.

### Luftschiffahrt.

Das Graf Zeppelinsche Luftschiff. Von Buchholtz. (Glaser 1. April 01 S. 133/38*) Geschichtliches über die Entwicklung der Luftschiffahrt. Beschreibung der Zeppelinschen Konstruktion und Bericht über die Versuchsfahrten. Meinungsaustausch.

### Materialkunde.

Prüfungsapparat für Zement. (Baumaterialienk. 01 Heft 1/2 S. 18/19*) Mittels der Vorrichtung werden kleine Zementtafeln hergestellt, die mit Teilstrichen versehen werden. Die Tafeln werden nach gewissen Zeiträumen von Hand an den Teilstrichen gebrochen, wobei man die Festigkeit erkennen soll.

Zur Frage der Bezeichnungen Roheisen, Stahl und Eisen. Von Pourcel. (Baumaterialienk. 01 Heft 1/2 S. 3/7) Ausführliche Wiedergabe des in Zeitschriftenschau v. 9. März 01 erwähnten Aufsatzes »Die Definition von Eisen und Stahl«.

Ueber den Einfluss eines Zinngehaltes auf die Qualität von Stahl und Eisen. (Stahl u. Eisen 1. April 01 S. 330/31) Kurzer Bericht über Versuche, die in der Bismarckhütte mit Flusseisen und mit Tiegelflussstahl von verschiedenem Zinngehalt angestellt wurden. Mit jedem Versuchstabe wurden Schmiede-, Schweifs-, Härtebiege- und Walzproben vorgenommen. Tabellarische Zusammenstellung der Ergebnisse.

Schleif- oder Abnützungsproben. Von van der Kloes. (Baumaterialienk. 01 Heft 1/2 S. 10/12*) Beschreibung der Versuche, die vom Verfasser auf der Hochschule in Delft mit Pflasterungsmaterialien und Fufsbodenbelegen angestellt sind. Die Ergebnisse der Versuche stimmen ziemlich mit den von Gary ermittelten überein.

Ueber die Einwirkung des Meerwassers auf hydraulische Zemente. Von Schuliatschenko. Forts. (Baumaterialienk. 01 Heft 1/2 S. 7/9) S. Zeitschriftenschau v. 9. März 01. Schluss folgt.

### Mechanik.

Druckkräfte bei Mauerwerk unter Ausschluss von Zugspannungen. Von Wilcke. (Zentralbl. Bauv. 3. April 01 S. 162/63*) Ableitung eines zeichnerischen Annäherungsverfahrens zur Berechnung der Druckkräfte.

### Messgeräte.

Der Einfluss der Kurvenform auf Messinstrumente. Von Benischke. (Elektrot. Z. 4. April 01 S. 301/02*) Der Einfluss der Sinusform sowie einer breiten und einer spitzen Kurvenform auf die Angaben der Induktionsmessinstrumente der A. E.-G. und auf die elektromagnetischen Instrumente von Kohlrausch ist kurz erläutert und in Diagrammen dargestellt.

### Metallbearbeitung.

Spacing for prime numbers on the universal milling machine. Von de Leeuw. (Am. Mach. 6. April 01 S. 314/15*) Im Anschluss an die in Zeitschriftenschau v. 12. Jan. und 9. März 01 erwähnten Aufsätze von de Leeuw und Pilton werden weitere Teilvorrichtungen für die allgemeine Fräsmaschine besprochen.

### Motorwagen und Fahrräder.

Der internationale Automobilkongress von 1900 in Paris vom 9. bis 15. Juli. Forts. (Motorwagen 31. März 01 S. 72/74) S. Zeitschriftenschau v. 6. April 01. Forts. folgt.

Les automobiles. La voiture automobile de course à la fin de 1900. Von Chasseloup-Laubat und Forestier. (Mém. Soc. Ing. Civ. Febr. 01 S. 280/366) Allgemeines über die Konstruktion der heutigen Motorwagen. Eingehender Bericht über den Wettbewerb zwischen Motorrädern und kleinen Motorwagen in Vincennes im Jahre 1900 und über den vom Automobile Club de France im Jahre 1900 veranstalteten Wettbewerb von Motorwagen für industrielle Zwecke.

Kraftübertragung und Abfederung der automobilen Elektromotoren. Von Conrad. (Motorwagen 31. März 01 S. 80*) Nachtrag zu dem in Zeitschriftenschau vom 6. April 01 erwähnten Aufsatz.

**Verbrennungskraftmaschinen, deren Wirkungsgrad und Verwendbarkeit für Motorwagen.** Von **Mewes**. (Motorwagen 31. März 01 S. 77/79*) Erörterungen über die Verwendung von Kraftmaschinen vom wärmetheoretischen Gesichtspunkte aus. Schluss folgt.

### Schiffs- und Seewesen.

**The vibration of steamers.** Von **Schlick**. (Engng. 29. März 01 S. 422/27*) Bericht über die Messungen von Schiffsschwingungen mit dem Pallographen auf dem Schnelldampfer »Deutschland« während der Probefahrt. Aufzeichnung der Vertikal- und Horizontalschwingungen in Pallogrammen und Folgerungen hieraus.

**Pressure on submerged moving plates.** Von **Wingfield**. (Engng. 29. März 01 S. 409/10*) Veranlasst durch die Frage, ob der Druck auf eine Schiffsschraube bei dem am tiefsten eingetauchten Flügel am gröfsten ist, untersucht der Verfasser im allgemeinen den Einfluss der Eintauchtiefe auf eine unter Wasser befindliche bewegte Platte. Aus den Ausführungen geht hervor, dass der Druck in der Nähe der Wasseroberfläche am gröfsten ist.

**Balancing engines. On the balancing of the reciprocating parts of engines including the effect of the connecting rod.** Von **Dalby**. (Engng. 5. Apr. 01 S. 457/59*) Rechnerische Untersuchungen über die Massenbeschleunigungen im Kurbeltrieb. Der Verfasser benutzt komplexe Zahlen zur Darstellung von Vectorgröfsen. Die Erörterungen führen zu einem Lehrsatz, aus dem mehrere besondere Folgerungen gezogen werden. Forts. folgt.

**The motion of submarine boats in the vertical plane.** Von **Hovgaard**. (Engng. 5. Apr. 01 S. 459/60*) Mathematische Untersuchungen über die Bewegung von Unterseebooten im untergetauchten Zustande. Gleichförmige Bewegung in wagerechter Linie; Bewegung unter Einwirkung einer an der Achse des Bootes angreifenden Vertikalkraft. Forts. folgt.

**On a new assistant cylinder.** Von **Joy**. (Engng. 5. Apr. 01 S. 442/44*) Vortrag vor der Institution of Naval Architects. Der Redner bespricht die von ihm angegebenen Mittel, durch besondere Gestaltung des Schiebers und der Schieberstange die Arbeiten beim Auf- und Niedergang des Kolbens bei stehenden Schiffsmaschinen auszugleichen.

### Strafsenbahnen.

**Le chemin de fer électrique de Pierrefitte-Cauterets.** Von **Médebielle**. (Rev. gén. Chem. de Fer März 01 S. 223/34 mit 2 Taf.) Die Linie ist 11,1 km lang und hat 1,03 m Spurweite. Der Höhenunterschied zwischen den beiden Endstationen beträgt 546 m. Der Strom zum Betriebe der Bahn wird mit 600 V in einem Wasserkraftwerk erzeugt und durch oberirdische Leitung und Rollenkontaktstangen den Wagenmotoren zugeführt. Angaben über die Erdarbeiten, die Kraftstation, Leitung, Wagen, Bremsen und die Betriebs- und Baukosten.

### Wasserversorgung.

**Plumbing in the Manhattan Hotel, New York. II.** (Eng. Rec. 23. März 01 S. 282*) S. Zeitschriftenschau v. 13. Apr. 01.

**Covering water filters.** (Eng. Rec. 23. März 01 S. 276/79) Auszug aus einem von Allen Hazen erstatteten Bericht über die Vor- und Nachteile von gedeckten und ungedeckten Filterbehältern. Die Erörterungen beziehen sich hauptsächlich auf die Eisbildung bei offenen Behältern und den Einfluss der Decke auf die Kosten und die Leistungsfähigkeit bei geschlossenen Behältern.

### Werkstätten und Fabriken.

**Messrs. Yarrow and Co.'s new works.** (Engng. 5. Apr. 01 S. 441/42*) Kurze Angaben über die neue Werft in Poplar. Lageplan, Querschnitt durch das Hauptgebäude: Schaubilder des Dynamoraumes, der Dreherei, Modelltischlerei, Kesselwerkstatt.

## Rundschau.

In der **Federnwerkstatt** der Pennsylvania-Eisenbahn zu Altoona befinden sich mehrere bemerkenswerte Sondereinrichtungen[1]).

Der Arbeitsvorgang in dieser Werkstatt ist folgender: In einer vereinigten Stanze und Schere gewöhnlicher Bauart wird ein Stück Federstahl von angemessener Länge abgeschnitten und in einem zweiseitigen Glühofen mit Oelfeuerung in der Mitte erwärmt. In einer Art Stanze wird nun in die Federmitte eine Vertiefung eingedrückt, der auf der anderen Seite eine Erhöhung entspricht. Diese verhindert die einzelnen Federlagen, nachdem sie aufeinander gepackt sind, sich zu verschieben. Nun wird das eine Ende der Feder erwärmt und zu einer Spitze ausgewalzt. Hierbei wird die Feder etwas mehr gestreckt, als erforderlich ist; sie wird deshalb in einer Schere auf richtige Länge geschnitten, wobei die zuvor eingedrückte Vertiefung als Messpunkt dient. In derselben Weise wird das andere Federende behandelt. Nunmehr kommt die Feder nach abermaligem Erwärmen in eine Biegemaschine und wird hier nach dem erforderlichen Krümmungshalbmesser gebogen. Handelt es sich um die erste Lage der Feder, so dient eine besondere Schablone als Lehre; bei den folgenden Lagen vertritt jeweils die vorhergehende die Stelle der Schablone. Noch rotwarm wird das Federblatt in einen Oelbehälter gesenkt und abgeschreckt, um dann in einem besonderen, auf stets gleicher Temperatur gehaltenen Raume eines gröfseren Glühofens wieder soweit erwärmt zu werden, dass beim Abkühlen in der Luft die gewünschte Härte eintritt. Jetzt werden die einzelnen Lagen der Feder aufeinandergepackt, wobei mit dem Hammer dort nachgeholfen wird, wo sich die Federlagen infolge des Härtens geworfen haben. Inzwischen ist der Federbund von Hand geschmiedet und geschweifst und wird noch warm mittels einer zweicylindrigen Presse um die Feder gedrückt, sodass er nach dem Erkalten unverrückbar festsitzt. In einer Federprüfmaschine wird nunmehr festgestellt, ob die Feder unter der Betriebslast keine zu grofse Durchbiegung erfährt. Wenn sie diese Probe bestanden hat, erhält sie mittels einer Druckluftspritze einen schützenden Anstrich und wandert in das Lager.

Die ganze Ausrüstung der Werkstatt umfasst: 1 vereinigte Stanze und Schere, 2 Maschinen zum Körnen, Spitzenausziehen und -beschneiden, 6 Glühöfen, 2 Biegemaschinen, 4 Oelbehälter zum Härten, 2 Richtplatten, 1 Presse zum Umpressen des Federbundes, 1 Wasserdruck-Prüfmaschine, 1 Luftdruck-Hebezeug, 1 Luftdruck-Anstreichmaschine und schliefslich 1 Presse zum Abstreifen des Federbundes.

Der Glühofen, Fig. 1 bis 4, wird mit Petroleum geheizt. Bei *B*, Fig. 3, sitzt der in Fig. 4 besonders dargestellte Brenner. Der Brennstoff wird dem Brenner unter einem Druck von etwa 0,4 at durch das 29 mm weite Rohr *C* zugeführt und durch die in dem Brenner angeordnete Kugel *D* zerstäubt. Die zur Verbrennung erforderliche Luft wird durch das Blechrohr *E* von einem Ventilator mit einem Druck von 290 mm Wassersäule zugeblasen. Die Ku-

[1]) Iron Age 31. Januar 1901 S. 4.

Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.

gel $D$ und die Düse sind mit dem Brennerkörper durch Arme verbunden, die, um dem Luft- und Oelstrom weniger Widerstand zu bieten, zugeschärft sind. In dem dargestellten Brenner nimmt die Flamme die Gestalt einer Glocke mit wagerechter Achse an.

Die Flamme streicht nun infolge der seitlichen Lage des Brenners an den Wänden des Ofens, Fig. 3, entlang und wird durch die Aushöhlung $J$ von der Thüröffnung fort in die Mitte des Ofens geleitet. In Fig. 2 sind die beiden Oeffnungen $K$ sichtbar, durch die 2 Tragstäbe hindurchgesteckt werden, auf

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

denen die Federn während des Ausglühens ruhen. Der Boden des Ofens ist schräg, damit Abbrand, Schlacke u. dergl. durch die Oeffnung $L$ bequem abgezogen werden können.

Sehr bemerkenswert ist die in Fig. 5 bis 7 dargestellte Maschine, die, wie schon erwähnt, eine Stanze, eine Schere und ein kleines Walzwerk in sich vereinigt. Von der Hauptwelle, die 60 Uml./min macht, wird auf dem linken Ende der Maschine eine Presse bewegt, die durch den Fußhebel $Q$ einzurücken ist. Der Pressstempel $A$ drückt die vorher erwähnte Vertiefung in das Federblatt, wobei der verschiebbare Anschlag $P$ zur Begrenzung dient. Den mittleren Teil der Ma-

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11 bis 13.

schine bildet eine Schere, deren oberes Blatt durch ein Exzenter beständig auf und nieder bewegt wird.

Die Arbeitsweise des Walzwerkes ist aus Fig. 7 erkenntlich. Das rotwarme Federende kommt zunächst in die exzentrischen Nuten *C* der beiden Walzen *B* und wird zu einer Spitze ausgezogen. Eine etwa infolge der Stauchwirkung der Quere der Feder nach eingetretene Verdickung wird unter dem Daumen *D* wieder ausgestreckt. Die Vorlage *S* dient zum Auflegen der Feder. Die Biegemaschine, Fig. 8 und 9, enthält 2 Walzen mit senkrechter Achse, von denen die eine *D* durch Kegelräder ihren Antrieb erhält, während die Gegenwalze *E* durch Federn angedrückt wird. Soll eine Federlage gebogen werden, so wird sie mit der Schablone zusammengelegt, und durch Niederdrücken des Fufstrittes *G* werden dann die Walzen so weit von einander entfernt, dass Feder und Schablone eingelegt werden können. Die Nut in der Walze *E* dient wahrscheinlich zur Führung der Schablone.

Ohne weitere Erklärung dürfte die Konstruktion der Wasserdruckpresse, Fig. 10, zum Umpressen des warmen Federbundes verständlich sein. Zum Zurückführen der Kolben dienen Schraubenfedern. Eine Presse zum Abstreifen des Federbundes von reparaturbedürftigen Federn ist in Fig. 11 bis 13 dargestellt. Bei der beschriebenen Herstellung der Federn sitzt nämlich der Bund so fest, dass er ohne Zuhülfenahme von Maschinenkraft nicht von der Feder abgestreift werden kann. Bei dieser Presse wird der Stempel durch Gewichte in seine Anfangslage zurückgezogen.

Gewisse nur mäfsig backende Steinkohlensorten können zur Verkokung benutzt werden, wenn man sie dicht lagert, sodass die trennenden Luftschichten möglichst beseitigt werden. Bereits in den 70er Jahren hat Lürmann in Osnabrück Versuche hierüber angestellt, deren Ergebnis Oefen mit ununterbrochenem Betriebe waren, bei welchen auf der einen Seite frische Kohle eingepresst, auf der andern Seite die Koks abgezogen werden [1]). Solche Oefen sind noch heute auf der Adelenhütte in Porz bei Köln im Betrieb. Hieran schliefsen sich Versuche, die zerkleinerte Kohle aufserhalb des Ofens zu stampfen und den so hergestellten Kohlenkuchen in den Ofen hineinzuschieben. Anfangs erfolgte das Stampfen von Hand, neuerdings werden hierfür Maschinen benutzt. Eine zu diesem Zwecke von der Maschinenfabrik Kuhn & Co. in Bruch i/W. gebaute Einrichtung ist in den Figuren 1 bis 3 dargestellt [2]). Sie besteht aus einem auf derselben Seite wie die Ausdrückmaschine, aber unabhängig von ihr, sich bewegenden fahrbaren Stampfkastenwagen *A*, der an eine seitlich von der Ofenbatterie aufgestellte Füllbühne herangefahren wird, wo die Kohle aus den Kippwagen mittels Fülltrichter in den Stampfkasten eingefüllt wird. Der Kasten wird in etwa 4 bis 5 Lagen gefüllt, die nach einander von der Stampfmaschine *B* gestampft werden. Der aufgestampfte Kuchen wird dann in den Ofen hineingeschoben indem in eine am Boden des Stampfkastens sitzende Zahnstange das Ritzel *C* eingreift, das mit mehrfacher Uebersetzung von dem Motor *M* gedreht wird. Derselbe Motor dient mittels einer besonderen Kegelradübersetzung *D* für die seitliche Bewegung des Wagens.

Die Stampfmaschine *B* ist in den Figuren 4 bis 6 besonders dargestellt. Sie bewegt sich mit 4 Laufrädern auf der Fahrbahn *a*. Der Stampfer *b* wird mittels mehrfacher Uebersetzung von dem Elektromotor *c* bethätigt, der zunächst mit doppelter Zahnradübersetzung die Kurbel *d* und dann das Gleitstück *e* treibt. An *e* sitzt eine Klinke *f*, welche in die Zahnstange des Stampfers eingreift und diesen emporhebt. Kurz vor der höchsten Stellung wird die Klinke ausgelöst, indem der nach rückwärts verlängerte Klinkhebel an den Stift *g* stöfst, worauf der Stampfer infolge seines eigenen Gewichtes niederfällt. Kurz vor der tiefsten Stellung wird durch einen zweiten Stift *h* die Klinke wieder zum Eingriff gebracht. Auf diese Weise stellt sich der Stampfer mit zunehmender Kohlenfüllung im Stampfkasten selbstthätig höher, und da die Fallhöhe gleich bleibt, ist die Stampfkraft stets dieselbe. Der Stampfer macht bis 80 Schläge in der Minute und braucht 1 bis 1½ PS. Er kann in seiner höchsten Stellung festgestellt werden, damit man den Stampfkasten darunter wegfahren kann. Durch ein Sperrwerk *i* mit doppelten Klinken auf der einen Laufwelle wird der Wagen selbstthätig über die Länge des Stampfkastens fortgeschoben.

Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Während bei dieser Anordnung der Stampfkastenwagen zu einer seitlich von dem Ofen aufgestellten besonderen Füllstelle gefahren werden muss, aufserdem die Ausstofsmaschine von dem Stampfkasten getrennt ist, zeigt die Ausführung der Maschinenfabrik Brinck & Hübner in Mannheim, Fig. 7 [3]), eine Vereinigung des Stampfkastenwagens mit der Ausdrückmaschine und mit der Füllstelle. Auf diese Weise kann für alle Bewegungen derselbe Motor benutzt werden; aufserdem behindern sich die beiden Wagen nicht gegenseitig. Auch die Stampfmaschine ist bei dieser Ausführung abgeändert worden, indem statt des Zahnstangenantriebes ein Antrieb durch Reibräder angewendet ist, sodass der Stampfer nach Art der Reibungshämmer wirkt. Dabei ist der Hub des Hammers verstellbar, und der Stampfwagen selbst wird in ähnlicher Weise wie bei der vorher beschriebenen Ausführung selbstthätig über den Stampfkasten hinbewegt. Der Antrieb des Stampfers liegt seitlich vom Stampfkasten, sodass der Platz an der Seite der Fülltrichter freibleibt. Das

[1]) Stahl und Eisen 15. Januar 1901 S. 75.
[2]) ebenda 15. Dezember 1900 S. 1248.
[3]) ebenda 15. Januar 1901 S. 73.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Gleis für die Kippwagen liegt über der Ausdrückvorrichtung, der Wagen nimmt daher kaum die doppelte Breite eines einfachen Ausdrückwagens ein.

Die am 15. Mai v. J. eröffnete **Anlage für drahtlose Telegraphie** zwischen Borkum-Leuchtturm und Borkum-Riff hat bis Ende Dezember v. J. 655 Telegramme mit 8040 Wörtern befördert. Die Anlage dient gewöhnlich nur für den Verkehr zwischen den genannten Stationen. Gelegentlich werden auch mit vorüberfahrenden Schiffen Depeschen gewechselt; so konnte sich in einem Falle die Station auf dem Leuchtturm auf eine Entfernung von 74 km mit dem Lloyddampfer »Kaiser Wilhelm der Grofse« verständigen. (Elektrotechnische Zeitschrift 28. März 1901) Marconi ist bei seiner Anlage zwischen Lizard und Saint-Catherine auf der Insel Wight bedeutend über diese Entfernung hinausgegangen. Der Abstand beider Stationen beträgt über 300 km.

Während der Weltausstellung in Paris 1900 war in Vincennes ein **elektrischer Omnibus** im Betrieb, der seinen Strom aus einer oberirdischen Leitung mittels eines Kontaktwagens entnahm, welcher auf den Leitungsdrähten lief und mit dem Omnibus durch ein Kabel verbunden war[1]). Eine Ausführung

[1]) Z 1900 S. 289.

dieser Art ist vor kurzem in Eberswalde in Betrieb gekommen, wo ein elektrischer Omnibus den Verkehr zwischen dem Bahnhof und der rd. 1 km weit entfernten Stadt vermittelt. (Elektrotechnische Zeitschrift 28. März 1901)

In England war von der Marineverwaltung im August v. J. ein Ausschuss eingesetzt worden, der sich über die **Brauchbarkeit der verschiedenen Schiffskesselarten für die Kriegsflotte** äufsern sollte. Jetzt liegt ein vorläufiger Bericht des Ausschusses vor, der sich vor allem entschieden für Wasserrohrkessel ausspricht. Von diesen Kesseln werden empfohlen die von Babcock & Wilcox, Niclausse, Dürr und Yarrow. Ziemlich entschieden wird der Belleville-Kessel verworfen. Von diesem letzten Urteil schliefst sich allerdings ein Mitglied des Ausschusses, der Maschineninspektor Joseph A. Smith, aus, weil er persönlich gute Erfahrungen mit Belleville-Kesseln gemacht hat. (Engineering 15. März 1901)

Von sämtlichen am 1. April 1900 in Preufsen vorhandenen **Dampfkesseln,** 91516 an Zahl — wobei die vom Heere und von der Kriegsflotte benutzten sowie die Lokomotiven nicht mitgerechnet sind —, waren mehr als 3/4 in Preufsen gebaut; 1/8 stammte aus den übrigen deutschen Staaten, 1/11 aus britischen Fabriken. (Statistische Korrespondenz 6. April 1901)

In ähnlicher Weise, wie Poulsen bei seinem **Telegraphon** Aenderungen des magnetischen Zustandes in einem Metallstreifen zur Wiedergabe von Tönen benutzt hat, ist es Nernst im Verein mit seinem Schüler v. Lieben gelungen, Veränderungen, die durch einen galvanischen Strom an einer Elektrode erzeugt werden, durch ein Mikrophon zu beeinflussen und durch Umkehren des Versuches zur Erregung des Mikrophons zu verwenden. Obwohl in einzelnen Fällen das gesprochene Wort laut und deutlich wiedergegeben wurde, glauben die Erfinder doch nicht, dass ihre Vorrichtung sich praktisch verwenden lassen wird. (Zeitschrift für Elektrochemie 4. April 1901)

Schon seit längerer Zeit hat die französische Regierung Versuche angestellt, **Gasglühlicht auf Leuchttürmen** zu verwenden. Von den Gasarten haben sich am besten Petroleumdämpfe bewährt. Das Petroleum wird der Lampe unter Druck zugeführt und durchströmt einen über dem Glühkörper angeordneten Vergaser. Als Brenner dienen etwas abgeänderte Auer-Brenner. (Dinglers polytechnisches Journal 23. März 1901)

Nachstehend einige Zahlenangaben über den Betrieb der **Stufenbahn auf der Weltausstellung zu Paris**: Die Bahn war 3370 m lang, wovon jedes Meter 1000 frs. Baukosten verursacht hat. In den 7 Betriebsmonaten sind 7 Mill. zahlende Fahrgäste befördert worden. Die Kosten des Stromes — 0,15 frs das Kilowatt — beliefen sich täglich auf 250 frs, die gesamten Betriebskosten betrugen 180000 frs. Jedes Tonnenkilometer hat 0,0125 frs Kosten verursacht, von denen nur 0,0054 frs auf die Beförderung allein entfallen. (Revue industrielle 6. April 1901)

Die **Erzeugung der deutschen und luxemburgischen Hüttenwerke im Jahr 1900** zeigt wiederum eine erhebliche Zunahme. Die Zahlen der letzten 3 Jahre sind:

| | 1900 | 1899 | 1898 |
|---|---|---|---|
| Steinkohlen | 109271726 | 101639753 | 96309652 |
| Braunkohlen | 40279332 | 34204666 | 31648998 |
| Eisenerze | 18964367 | 17989685 | 15901263 |
| Roheisen | 8494852 | 8117594 | 7288343 |

Der Rektor der Technischen Hochschule Berlin macht bekannt, dass diejenigen Personen, die an der Technischen Hochschule zu Berlin die Diplomprüfung nach den bisherigen Prüfungsvorschriften bestanden haben, auf Antrag der Grad eines **Diplom-Ingenieurs** erteilt werden kann.

# Patentbericht.

**Kl. 13. Nr. 116226. Flammrohr mit Einsattlungen.** M. Morche, Zittau. Die in der oberen und unteren Wandung befindlichen, einander schräg gegenüber liegenden Einsattlungen *b* gehen von oben nach unten und umgekehrt in die glatte Wandung des Flammrohres über.

**Kl. 14. Nr. 114466. Steuerung mit Pendelregler.** W. Klein, Oschersleben. Die Stange *l* der Steuerscheibe *s* dreht den auf der Einlasshahnspindel *a* sitzenden Winkelhebel *b* hin und her; *b* trägt auf dem Zapfen *h* ein Kreisbogenstück *g* und mittels Gleitstückes und Feder *f* ein Pendel *c d e*; eine Rolle *m* an *g* (Fig. rechts) wird in der festen Nut *n* lotrecht geführt. Wenn bei geschlossenem Hahn *a* die Stange *l* (rechts) leer zurückgeht, gleitet das Pendel mit seinem Querstücke *d* über die Stirnfläche des auf *a* befestigten Armes *i* und erhält dadurch einen freien Ausschlag nach dem Cylinderende hin. Wenn dann *b* von *l* zurückgedreht wird, trifft das zurückschwingende Pendel die untere, zu *h* gleichachsige Fläche von *i* (Fig. links), die Voreinströmung ist also für alle Füllungsgrade gleich. Durch den Widerstand von *i* wird die Feder *f* zusammengedrückt, eine Nase $f_1$ der Pendelstange *c* setzt sich auf *g*, das Pendel wird von *g* gefangen und bewegt sich mit *g* wie ein Stück, bis *d* von *i* abgleitet und *a* durch die Belastungsstange *t* geschlossen wird.

**Kl. 14. Nr. 114465. Abdichtung für Flügelkolben.** R. Bial, Berlin. Zwei in einander greifende Teile *b* und *c* werden durch ein untergelegtes Stück *d* in Gestalt eines gleichschenkligen Dreiecks und durch eine Feder *e* gleichzeitig gegen die Mantel- und die Stirnflächen des Kolbens *a* verschoben.

**Kl. 46. Nr. 114206** (5. Zusatz zu Nr. 101453, Z. 1899 S. 535). **Brennkraftmaschine.** F. A. Haselwander, Mannheim-Neckarau. Der Brennstoff wird auf zwei Wegen und zu verschiedenen Zeiten in der Weise eingeführt, dass zunächst schwer zündbares Gemisch gebildet und verdichtet, dann durch den Verdränger im Augenblicke der Zündung mehr Brennstoff, der das Gemisch leicht zündbar macht, eingeleitet wird, um vorzeitige Zündungen zu verhindern, die rechtzeitige Zündung aber zu sichern. Dem ersten Gemisch können zur Minderung der Zündbarkeit verdünnende oder abkühlende Stoffe (Abgase, Wasserdampf) zugesetzt werden.

**Kl. 46. Nr. 114011. Elektrischer Zünder.** H. Crouan, Clichy (Seine, Frankreich). Der in den Zündraum ragende Teil des Isolirstückes *d* ist von einer besonderen Schutzhülle *a* so umgeben, dass ein enger, nach dem Zündraume offener Ringraum *h* entsteht, worin keine Verbrennung und somit keine einen Kurzschluss verursachende Verrufsung stattfinden kann.

**Kl. 14. Nr. 114525. Flüssigkeitspuffer.** A. Collmann, Wien. Der durch die Stange *v* mit dem Steuerungsteile (Ventil, Kolbenschieber usw.) verbundene Puffer bildet eine ebene oder geschweifte Platte *t*, die bei der Schliefsbewegung zunächst in der Flüssigkeit des Gefäfses *g* frei fällt, sich dann aber dem entsprechend ebenen, geschweiften oder vertieften Boden bis zum Aufsetzen nähert, sodass durch die schnell zunehmende Drosselung die Schliefsbewegung stetig, aber rasch verlangsamt wird (vergl. Nr. 84548, Z. 1896 S. 241). Die Wirkung wird verstärkt durch einen festen Kolben *m* und einen an *t* befestigten Cylinder *k*, der die durchzudrängende Flüssigkeit vermehrt.

**Kl. 14. Nr. 114467. Puffer für Dampfeinlassventile.** J. Stumpf, Berlin. Der Puffer *o p* ist mit dem Ventil *a b*, das mit Kolbenschieberdichtung $a_1 b_1$ versehen ist, so verbunden, dass *p* die Abschlusskante $o_1$ gleichzeitig mit dem Abschlusse $a_1 b_1$ oder etwas später überschreitet, um den Abschluss schnell und das Aufsetzen sanft zu machen.

**Kl. 17. Nr. 114333. Verdichter.** H. Renno und J. Ludwig, Hörde, und H. Unterberg, Witten. Der Verdichtercylinder *b* ist von zwei gleichachsigen Ringräumen *d*, *f* umgeben, von denen der äufsere, *d*, mit der vom Gefrierer kommenden Saugleitung $d_1$, der innere, *f*, mit der zum Kondensator führenden Druckleitung $f_1$ verbunden ist, um das verdichtete Kältemittel durch die angesaugten kalten Dämpfe zu kühlen und dadurch im Kondensator an Kühlmittel zu sparen.

**Kl. 24. Nr. 116490. Rost.** E. Ebert, Harthau i/Erzgeb. Der Rost soll aus geeigneten Flüssigkeiten Dämpfe entwickeln, die in

der Brennstoffschicht zersetzt werden, eine hohe Verbrennungstemperatur erzeugen und festen Schlackenansatz verhindern. Er besteht aus rinnenförmigen Unterstäben $b$ und in die Flüssigkeit hineinragenden Voll- oder Hohlstäben $c$ mit Oeffnungen $a$ zwischen diesen und den Unterstäben. Die Zuführung der Flüssigkeit geschieht durch ein- oder beiderseitig angebrachte Verteilrohre bezw. Kammern ($d, f$) oder durch Queröffnungen in den Unterstäben in Verbindung mit Zuflussrohren, welche den Flüssigkeitsstand erkennen und regeln lassen.

**Kl. 35. Nr. 114001. Zahnstangenwinde.** P. J. E. Caron, Paris. Durch einen Handhebel $k$ wird ein doppelseitiger Zahnbogen $n$, der in zwei Zahnräder $l$, $l_1$ greift, hin- und hergedreht und schaltet dadurch mittels zweier entgegengesetzt wirkender Klemmrollengesperre $f\,m$, $g\,m_1$ zwei in die Zahnstange $b$ greifende Zahnräder $d$, $e$ im Sinne des Hebens der Last. Zum Niederbremsen dreht man $k$ nach unten, wodurch $n$ aufser Eingriff mit $l$, $l_1$ kommt und ein kräftig federnder Bremsbacken $t$ auf die Bremsscheibe $t_1$ einwirkt.

**Kl. 35. Nr. 114130. Kettenentlastung für Schachtförderwerke.** D. Davy, Broomcroft (County of York, Engl.). Um lange endlose Ketten $a$, die an beiden Trümern Fördergestelle tragen, sowie die oberen Antriebscheiben zu entlasten, werden in geeigneten Abständen mittels Federn oder dergl. nachgiebig gelagerte Zwischenscheiben $o$ angeordnet, die in beide Trümer eingreifen, also mitgedreht werden, und die unter ihnen befindlichen Kettenstücke tragen.

**Kl. 35. Nr. 114129. Fangvorrichtung.** C. Sluyter, Bendorf a/Rh. Bei Seilbruch werden die mit Greifern $o$ auf Haken $i$ hängenden gezahnten Hemmschienen $h$ durch Federn $t$ nach aufsen bewegt, sodass sie in die gezahnten Führungen $a$ eingreifen und der Förderkorb sich auf den schrägen Auflaufflächen $e$ fangen muss.

**Kl. 46. Nr. 114105.** (Neuerung an Nr. 73945, Z. 1894 S. 655). **Kraftgaserzeuger.** M. Taylor, Paris. Während die Maschine auf dem Wege $g\,h\,k\,l\,n\,m$ (Reiniger) $o$ das erzeugte Gas ansaugt, strömt der in $i$ erzeugte Dampf durch ein im Innern des Luftzuführrohres $p$ gleichachsig angeordnetes Rohr $j$ in der zur Luftströmung entgegengesetzten Richtung. In der kegelförmigen Endkappe $r$ von $p$ wird dabei der Luft mehr oder weniger Dampf beigemischt, je nachdem man einen im Seitenrohre $s$ angeordneten Hahn $t$ mehr oder weniger schliefst, wodurch man das Verhältnis der durch $q$ der Feuerung $a$ zugeführten Mischung nach der geforderten Maschinenleistung und der in $a$ zur Zersetzung des Wassers notwendigen Temperatur regeln kann.

**Kl. 46. Nr. 114205. Gas- oder Petroleummaschine.** D. Bánki, Ofen-Pest. Zur Verhütung von Frühzündungen bei Maschinen mit hoher Verdichtung und mit Verbrennung im Arbeitscylinder wird in das Gemisch von Brennstoff und Luft fein zerstäubtes Wasser eingeführt; zu diesem Zwecke sind in der Saugleitung nahe bei einander oder ringförmig in einander zwei für die Einspritzmengen regelbare Zerstäuber angeordnet, deren einem flüssiger oder gasförmiger Brennstoff, deren anderm Wasser zugeführt wird.

**Kl. 47. Nr. 114376. Druckminder- und Absperrventil.** Bayer. Metallindustrie München, J. Forster & Co., München. Die den Druckunterschied zwischen $d$ und $e$ bestimmende Spannung der Feder $b$ wird durch eine hohle Schraubenspindel $c$ eingestellt, und in dieser ist eine andere Schraubenspindel $g$ zur Hubbegrenzung und zum Absperren des Ventiles $a$ angeordnet.

**Kl. 47. Nr. 114168. Druckminderventil.** Bayr. Metallindustrie München, T. Forster & Co., München. Der zur Regelung des Minderdruckes dienende federbelastete Kolben $k$ ist zwischen zwei biegsamen Platten, von denen $n$ zum Abschluss der Durchflussöffnung $e$, $n_1$ zur Aufnahme des von $a$ durch $i$ fortgepflanzten Minderdruckes dient, derart frei angeordnet, dass die Feder $h$ durch die Schraubenmutter $r$ von aufsen eingestellt werden kann.

**Kl. 47. Nr. 114246. Absperr-, Rückschlag- und Selbstschlussventil.** H. Niehaus, Coesfeld. Zwei gleichachsige, gegen einander und auf der Spindel $b$ verschiebliche Ventilkegel $c$ und $e$ sind so angeordnet, dass $c$ beim Zurückschrauben von $b$ durch den Ueberdruck geöffnet, durch einen entgegengesetzten Strom selbstthätig geschlossen wird, während $c$ bei richtiger Durchflussgeschwindigkeit unter Mitwirkung einer Feder $f$ usw. offen bleibt, bei zu starker Strömung aber abschliefst. Um das Ansetzen von Schmutz an der Spindel zu verhindern, ist die Führungshülse von $e$ (Nebenfigur) in das glockenförmige Ventil $c$ hineingeführt; dadurch wird gleichzeitig zwischen $e$ und $c$ ein Luftbuffer zum Ersatz der Feder $f$ gebildet.

**Kl. 60. Nr. 114121. Gesteuerter Freilauf für Turbinen.** A.-G. der Maschinenfabriken von Escher, Wyfs & Co., Zürich. Wenn der Regler bei plötzlicher Entlastung der Turbine den Wassereinlauf verengt oder schliefst, öffnet er in demselben Mafse eine vor dem Einlauf der Turbine abgezweigte Freilaufleitung, um eine gefährliche Drucksteigerung in der Rohrleitung zu verhindern, und schliefst sie langsam wieder.

# Angelegenheiten des Vereines.

Tagesordnung und Festplan der vom 10. bis 12. Juni d. J. in Kiel stattfindenden 42. Hauptversammlung sind in Nr. 15 dieser Zeitschrift veröffentlicht. Bei dem Charakter des Ortes und der Zusammensetzung des dort ansässigen festgebenden Bezirksvereines werden naturgemäfs Marine und Schiffbau dieser Versammlung ihr Gepräge aufdrücken. So ist der Besuch der kaiserl. Werft, der Kruppschen Germaniawerft und der Howaldts-Werke in Aussicht genommen. Auch werden Kriegschiffe der Besichtigung zugänglich gemacht werden. Weitere Ausflüge werden dem Kaiser-Wilhelm-Kanal und der an Erinnerungen reichen holsteinischen Ostküste gelten. Die Vorträge werden ebenfalls auf marinetechnischem Gebiete liegen. Hr. Prof. Slaby wird über seine neuesten Erfahrungen und Erfolge auf dem Gebiete der Marconischen Funkentelegraphie sprechen; aufserdem werden Hr. Marine-Baurat Hüllmann über den heutigen Stand der Kriegschiffbautechnik, Hr. Marinebaumeister Mönch über die neuen Trockendocks der kaiserl. Werft in Kiel vortragen. Angesichts dieses Programms darf ein reger Besuch der Versammlung erwartet werden.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N.

# ZEITSCHRIFT
DES
# VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

**Nr. 17.** **Sonnabend, den 27. April 1901.** **Band XXXXV.**


**Inhalt:**



(hierzu Tafel XIII)

# Hermann Schumm †

Am 3. April wurde nach schwerem Leiden Hermann Schumm, Direktor der Gasmotorenfabrik Deutz, aus einem arbeitreichen Leben abberufen.

Die rheinische Industrie betrauert in dem Dahingeschiedenen einen unermüdlichen Mitarbeiter und Förderer, der, an der Geburtstätte des Gasmotors wirkend, sich ein wesentliches Verdienst um dessen Vervollkommnung und Ausbildung zum Grofsmotor erworben hat.

Hermann Schumm wurde am 2. Februar 1841 in Stuttgart geboren und besuchte die polytechnischen Schulen in Augsburg und Stuttgart sowie das königliche Gewerbeinstitut in Berlin. Seine erste Anstellung als Konstrukteur fand er in der Maschinenbau-Gesellschaft Karlsruhe, welcher er mit zweijähriger Unterbrechung bis zum Jahre 1871, und zwar in den letzten drei Jahren als Oberingenieur, angehörte. Inzwischen war er in den Jahren 1866 bis 1868 als Lehrer für Maschinenbau und Zeichnen an der städtischen Gewerbeschule und der Zeichenschule der Gemeinnützigen Gesellschaft in Basel angestellt gewesen.

Nach einer kurzen Thätigkeit im Hause Beer in Jemeppe als Konstrukteur für Schiffs- und Bergwerksmaschinen führte ihn die Aussicht, sich eine eigene Fabrik zu gründen, im Jahre 1872 nach Strafsburg, wo er die Eisengiefserei Strafsburg im Verein mit der Firma Birnbacher & Co. erbaute und vier Jahre lang betrieb. Durch Auflösung der beteiligten Firma wurde die Liquidation des Unternehmens herbeigeführt.

Nach Abwicklung des Strafsburger Geschäftes trat Hermann Schumm am 15. Mai 1876 als Konstrukteur in die Gasmotorenfabrik Deutz ein, wo ihm in reichem Mafse Gelegenheit geboten wurde, seine bisher gewonnenen Erfahrungen der ersten Durchbildung von Ottos neuem Motor zu widmen. Der Siegeslauf dieser lang ersehnten Kleinkraftmaschine machte die Anlage von leistungsfähigen Fabriken im Auslande erforderlich, und es ist Hermann Schumms Verdienst, mit weitem Blick und organisatorischem Talent an der Verbreitung des Otto-Motors mitgeholfen zu haben. Er gründete im Jahre 1877 in Philadelphia die Firma Schleicher, Schumm & Co., die 1894 unter dem Namen The Otto Gas Engine Works in eine Aktiengesellschaft umgewandelt wurde. Von Philadelphia berief ihn das Stammhaus im Jahre 1879 nach Paris, wo er die Werkstätten der neu gegründeten Compagnie Française des Moteurs à Gaz erbaute und während seines dreijährigen Aufenthaltes leitete.

Im Juni 1882 wurde Hermann Schumm zum technischen Direktor der Gasmotorenfabrik Deutz gewählt, welche Stelle er, und zwar in den letzten Jahren als Vorsitzender des Direktoriums, bis zu seinem Tode inne hatte.

Sein eiserner Fleifs, seine grofse Thatkraft und sein Ord-

nungssinn haben der Fabrik ihren Stempel aufgeprägt. Hermann Schumm gebührt das Verdienst, den Otto-Motor in eine grofsen Anzahl mustergültiger Typen für die verschiedensten Arbeitsaufgaben als Konstrukteur durchgebildet und im Ver ein mit Dr. Otto und Eugen Langen die Gasmotorenfabrik Deutz als ihr technischer Leiter auf den Gipfel des Ruhme einer Weltfirma ersten Ranges geführt zu haben.

Kennzeichnend für sein Wesen war eine fast peinliche Gewissenhaftigkeit; nur mit gröfster Vorsicht wurde ein neue Pfad von ihm betreten; hatte er ihn aber einmal als recht erkannt, so war er ganz der Mann, darauf energisch vorzu dringen. So ist er mit einem gewissen Zögern an die Entwicklung des Grofs-Gasmotors herangetreten; nur Schritt fü Schritt folgte eine Maschinengröfse der andern. Aber auch nur so war es möglich, die nur dem mit diesem Gebiete be sonders vertrauten Fachmanne bekannten Schwierigkeiten zu lösen und einen dauernden Erfolg zu sichern.

Im Juli vorigen Jahres besichtigte gelegentlich seiner Hauptversammlung der Verein deutscher Ingenieure in der Werkstätten der Gasmotorenfabrik Deutz den ersten in Betrieb befindlichen 1000 pferdigen Gasmotor. Er sollte Hermann Schumms letztes Lebenswerk sein: ein schweres Leiden, welches mehr und mehr seine Arbeitskraft zu lähmen begann hinderte ihn schon damals, die Führung seiner Gäste persönlich zu übernehmen, und hat nun seiner Thätigkeit nur zu frühe ein Ziel gesetzt.

Seiner Gewissenhaftigkeit im technischen Schaffen entsprach ein ausgeprägter Gerechtigkeitssinn und ein warmes Herz für seine Beamten und Arbeiter, wie denn überhaupt ein echt christliches Grundempfinden seinem Wesen eigen war. Daneben ging ein vornehm künstlerischer Zug durch sein Wirken und Schaffen; er prägte sich aus in der Organisation des von ihm geleiteten Werkes, wie in seinen Konstruktionen, die oft aus rein ästhetischen Gründen mehrfache Wandlungen durchzumachen hatten, bevor sie von ihm anerkannt wurden.

Unserm Bezirksverein hat er gern seinen bewährten Rat und seine reichen Erfahrungen zur Verfügung gestellt und stets bereitwilligst die Thore des mustergültig eingerichteten Werkes den Fachgenossen zur Belehrung offen gehalten. So verlieren wir in Hermann Schumm einen mit reichen Gaben des Geistes und Herzens ausgestatteten Mann, einen echten deutschen Ingenieur, dem wir für alle Zeiten ein ehrendes Andenken bewahren werden.

**Der Kölner Bezirksverein deutscher Ingenieure.**

Der Vorsitzende

H. Eulenberg.

---

# Die Kettendampfer der kgl. bayerischen Kettenschleppschiffahrt auf dem oberen Main.

Von **Eduard Weifs**, Generaldirektionsrat, Vorstand der IV. Abt. der Generaldirektion der kgl. bayerischen Staatseisenbahnen.

(hierzu Tafel XIII)

Die zunehmende Wichtigkeit der Binnenschiffahrt in Deutschland lässt es erklärlich erscheinen, dass diesem Zweige des Transportwesens erhöhte Aufmerksamkeit zugewendet wird, und dass die Regierungen auf die Verbesserung der Schiffahrtverhältnisse erhebliche Summen verwenden. So wurden bereits im Jahre 1894 vom bayerischen Landtage für die Verbesserung des Fahrwassers auf der 199,2 km langen Mainstrecke von Kitzingen bis Aschaffenburg 4000000 ℳ und für die Einrichtung der Kettenschleppschiffahrt auf dieser Strecke 2777000 ℳ bewilligt. Diese Arbeiten sind nahezu zum Abschlusse gelangt, und es verkehren bereits 5 staatliche Kettendampfer auf dem Main.

Bevor man sich über die Bauart der zu verwendenden Kettenschleppschiffe schlüssig machte, wurde von der bayerischen Staatsregierung eine Abordnung zum Studium der Kettenschleppschiffahrt abgesandt, um die hauptsächlichsten Schiffsarten, und zwar solche mit: 1) Trommelwindwerk auf dem Main und der Elbe, 2) Greifradvorrichtung auf der Elbe und 3) elektromagnetischer Trommel auf der unteren Seine bei Paris, im Betriebe zu beobachten. Nach dem Gutachten des Ausschusses entschied man sich für die Greifradschiffe mit Turbinenpropeller[1]), wie sie von der deutschen Elbschiffahrts-Gesellschaft »Kette« gebaut sind und auf der Elbe in Verwendung stehen.

Mafsgebend war, dass die Kette durch die zwangläufige Greifvorrichtung weniger abgenutzt wird, und dass das Auflaufen der Kette unter Drall, ja selbst in Knoten, ohne Nachteil für diese und das Windwerk ist. Sodann ermöglichen die in den Schiffskörper eingebauten Rückstrahlturbinen bei der Thalfahrt eine sichere und schnelle Eigenbewegung des Schiffes bei abgeworfener Kette in der verhältnismäfsig geringen mittleren Wassertiefe von 68 bis 70 cm, bei der weder Schrauben noch Schaufelräder angewendet werden können. Schliefslich kann mit den Turbinen die Steuerung des an der Kette gehenden Schiffes in der Bergfahrt kräftig unterstützt werden, was bei den vielen und scharfen Windungen des Mains besonders zu berücksichtigen war.

Im Nachstehenden ist der von der Schiffswerft der Deutschen Elbschiffahrts-Gesellschaft »Kette« in Uebigau bei Dresden entworfene und gebaute Kettendampfer V beschrieben; vergl. Tafel XIII.

Hauptabmessungen:

| | | |
|---|---|---|
| Länge über Deck | 50 | m |
| » in der Wasserlinie | 46 | » |
| gröfste äufsere Breite | 7,40 | » |
| » Breite auf Spanten | 6,40 | » |
| » Höhe an der Seite | 2,22 | » |
| » » mittschiffs bis Oberkante Deckbalken | 2,40 | » |
| » feste Höhe über Wasser | 3,80 | » |
| Tiefgang des betriebsfertig ausgerüsteten und mit 1500 kg Kohlen versehenen Schiffes | 0,56 | » |
| Völligkeitsgrad des Hauptspants | 1,00 | » |
| » der obersten Schwimmfläche | 0,93 | » |
| » » Verdrängung | 0,892 | » |
| Verdrängung | 147 | cbm. |

Das Aussehen des Schiffes ist insofern eigenartig, als es in der Mitte am höchsten ist und nach den Enden zu stark abfällt, damit der durch das Heben der

[1]) Vergl. Z. 1894 S. 1.

nungssinn haben der Fabrik ihren Stempel aufgeprägt. Hermann Schumm gebührt das Verdienst, den Otto-Motor in einer grofsen Anzahl mustergültiger Typen für die verschiedensten Arbeitsaufgaben als Konstrukteur durchgebildet und im Verein mit Dr. Otto und Eugen Langen die Gasmotorenfabrik Deutz als ihr technischer Leiter auf den Gipfel des Ruhmes einer Weltfirma ersten Ranges geführt zu haben.

Kennzeichnend für sein Wesen war eine fast peinliche Gewissenhaftigkeit; nur mit gröfster Vorsicht wurde ein neuer Pfad von ihm betreten; hatte er ihn aber einmal als recht erkannt, so war er ganz der Mann, darauf energisch vorzudringen. So ist er mit einem gewissen Zögern an die Entwicklung des Grofs-Gasmotors herangetreten; nur Schritt für Schritt folgte eine Maschinengröfse der andern. Aber auch nur so war es möglich, die nur dem mit diesem Gebiete besonders vertrauten Fachmanne bekannten Schwierigkeiten zu lösen und einen dauernden Erfolg zu sichern.

Im Juli vorigen Jahres besichtigte gelegentlich seiner Hauptversammlung der Verein deutscher Ingenieure in den Werkstätten der Gasmotorenfabrik Deutz den ersten in Betrieb befindlichen 1000 pferdigen Gasmotor. Er sollte Hermann Schumms letztes Lebenswerk sein: ein schweres Leiden, welches mehr und mehr seine Arbeitskraft zu lähmen begann, hinderte ihn schon damals, die Führung seiner Gäste persönlich zu übernehmen, und hat nun seiner Thätigkeit nur zu frühe ein Ziel gesetzt.

Seiner Gewissenhaftigkeit im technischen Schaffen entsprach ein ausgeprägter Gerechtigkeitssinn und ein warmes Herz für seine Beamten und Arbeiter, wie denn überhaupt ein echt christliches Grundempfinden seinem Wesen eigen war. Daneben ging ein vornehm künstlerischer Zug durch sein Wirken und Schaffen; er prägte sich aus in der Organisation des von ihm geleiteten Werkes, wie in seinen Konstruktionen, die oft aus rein ästhetischen Gründen mehrfache Wandlungen durchzumachen hatten, bevor sie von ihm anerkannt wurden.

Unserm Bezirksverein hat er gern seinen bewährten Rat und seine reichen Erfahrungen zur Verfügung gestellt und stets bereitwilligst die Thore des mustergültig eingerichteten Werkes den Fachgenossen zur Belehrung offen gehalten. So verlieren wir in Hermann Schumm einen mit reichen Gaben des Geistes und Herzens ausgestatteten Mann, einen echten deutschen Ingenieur, dem wir für alle Zeiten ein ehrendes Andenken bewahren werden.

**Der Kölner Bezirksverein deutscher Ingenieure.**

Der Vorsitzende

H. Eulenberg.

# Die Kettendampfer der kgl. bayerischen Kettenschleppschiffahrt auf dem oberen Main.

Von **Eduard Weifs**, Generaldirektionsrat, Vorstand der IV. Abt. der Generaldirektion der kgl. bayerischen Staatseisenbahnen.

(hierzu Tafel XIII)

Die zunehmende Wichtigkeit der Binnenschiffahrt in Deutschland lässt es erklärlich erscheinen, dass diesem Zweige des Transportwesens erhöhte Aufmerksamkeit zugewendet wird, und dass die Regierungen auf die Verbesserung der Schiffahrtverhältnisse erhebliche Summen verwenden. So wurden bereits im Jahre 1894 vom bayerischen Landtage für die Verbesserung des Fahrwassers auf der 199,2 km langen Mainstrecke von Kitzingen bis Aschaffenburg 4000000 ℳ und für die Einrichtung der Kettenschleppschiffahrt auf dieser Strecke 2777000 ℳ bewilligt. Diese Arbeiten sind nahezu zum Abschlusse gelangt, und es verkehren bereits 5 staatliche Kettendampfer auf dem Main.

Bevor man sich über die Bauart der zu verwendenden Kettenschleppschiffe schlüssig machte, wurde von der bayerischen Staatsregierung eine Abordnung zum Studium der Kettenschleppschiffahrt abgesandt, um die hauptsächlichsten Schiffsarten, und zwar solche mit: 1) Trommelwindwerk auf dem Main und der Elbe, 2) Greifradvorrichtung auf der Elbe und 3) elektromagnetischer Trommel auf der unteren Seine bei Paris, im Betriebe zu beobachten. Nach dem Gutachten des Ausschusses entschied man sich für die Greifradschiffe mit Turbinenpropeller[1]), wie sie von der deutschen Elbschiffahrts-Gesellschaft »Kette« gebaut sind und auf der Elbe in Verwendung stehen.

Mafsgebend war, dass die Kette durch die zwangläufige Greifvorrichtung weniger abgenutzt wird, und dass das Auflaufen der Kette unter Drall, ja selbst in Knoten, ohne Nachteil für diese und das Windwerk ist. Sodann ermöglichen die in den Schiffskörper eingebauten Rückstrahlturbinen bei der Thalfahrt eine sichere und schnelle Eigenbewegung des Schiffes bei abgeworfener Kette in der verhältnismäfsig geringen mittleren Wassertiefe von 68 bis 70 cm, bei der weder Schrauben noch Schaufelräder angewendet werden können. Schliefslich kann mit den Turbinen die Steuerung des an der Kette gehenden Schiffes in der Bergfahrt kräftig unterstützt werden, was bei den vielen und scharfen Windungen des Mains besonders zu berücksichtigen war.

[1]) Vergl. Z. 1894 S. 1.

Im Nachstehenden ist der von der Schiffswerft der Deutschen Elbschiffahrts-Gesellschaft »Kette« in Uebigau bei Dresden entworfene und gebaute Kettendampfer V beschrieben; vergl. Tafel XIII.

Hauptabmessungen:

| | | |
|---|---|---|
| Länge über Deck | 50 | m |
| » in der Wasserlinie | 46 | » |
| gröfste äufsere Breite | 7,40 | » |
| » Breite auf Spanten | 6,40 | » |
| » Höhe an der Seite | 2,22 | » |
| » » mittschiffs bis Oberkante Deckbalken | 2,40 | » |
| » feste Höhe über Wasser | 3,80 | » |
| Tiefgang des betriebsfertig ausgerüsteten und mit 1500 kg Kohlen versehenen Schiffes | 0,56 | » |
| Völligkeitsgrad des Hauptspants | 1,00 | » |
| » der obersten Schwimmfläche | 0,93 | » |
| » » Verdrängung | 0,892 | » |
| Verdrängung | 147 | cbm. |

Das Aussehen des Schiffes ist insofern eigenartig, als es in der Mitte am höchsten ist und nach den Enden zu stark abfällt, damit der durch das Heben der

Schleppkette entstehende Arbeitsverlust möglichst gering wird. Das Mittelschiff ist mit scharfer, Vor- und Hinterschiff dagegen mit runder Kimm ausgeführt.

Das Material des Schiffsrumpfes ist bester weicher Siemens-Martin-Stahl, dessen Zerreifsfestigkeit längs und quer zur Faserrichtung 41 bis 49 kg/qmm und dessen Bruchehnung auf eine Länge von 200 mm mindestens 20 vH betragen musste. Die Spantenentfernung ist sehr verschieden; sie beträgt im Maschinen- und Turbinenraum 450 bis 600 mm, im Kesselraum und den Kajüträumen 600 mm und an den Schiffsenden 500 mm. An jedem Spant ist ein Deckbalken angebracht; davon ist etwa jeder vierte Balken aus Z-Eisen gefertigt, die übrigen aus Winkeleisen. Zur Versteifung des Bodens sowie des Decks sind je zwei über die ganze Schiffslänge laufende Kielschweine und Längsdeckträger eingebaut, die durch kräftige Deckstützen fest mit einander verbunden sind. Die Bordwände sind auf jeder Seite durch Bleche und Winkel verstärkt; weiter ist auf 25,3 m Länge im Mittelschiff in 1100 mm Höhe über dem Boden ein mit dem Bord vernieteter Seitenstringer eingebaut.

Das Schiff wird durch 6 wasserdichte Schottwände in 7 Abteilungen zerlegt. Neben dem Kessel sind 2 Kohlenräume mit eisernen Wänden von 15 cbm Inhalt vorhanden. Die Aufsenhaut ist im Boden vor und in dem Maschinenraume 5,5 mm, sonst 5 mm dick, in den Borden vorn sowie im Unterbord- und im Schergang 5 mm, dagegen im übrigen Schiff 4,5 mm dick. Im geraden Mittelschiff ist ein Kimmwinkel eingebaut und an der unteren Bordkante eine Scheuerleiste aus Halbrundeisen angebracht. Die Längs- und Quernähte der Aufsenhaut sind überlappt genietet, und zwar erstere mit einfacher, letztere mit doppelter Nietung. Der Deckstringer besteht aus Blech. An den Schiffsenden und unter der Kettenrinne wird das Deck aus Blech, im übrigen aus ast- und splintfreiem Föhrenholz gebildet. Auf jeder Schiffseite sind 2 Scheuerleisten aus Föhrenholz angebracht; ferner sind die unter Wasser befindlichen Kontraktor-Ausflüsse und die über Wasser liegenden, zum Turbinenpropeller gehörenden eisernen Rückstrahlrinnen durch kräftige Abhalter aus Eisen und Holz vor Beschädigungen geschützt. Eine Reling aus eisernen Stützen und hölzernen Leisten ist an den Längsseiten des Schiffes vorgesehen.

Die Steuereinrichtung des Kettendampfers ist besonders bemerkenswert. Die Steuerfähigkeit wird nämlich beim Schleppen durch die Kette eingeschränkt; da sie aber gerade dann besonders grofs sein muss, so ist sowohl vorn als auch hinten ein unverhältnismäfsig grofses Ruder von 4,7 m Länge angebracht. Jedes der beiden Ruder wird für sich von den mittschiffs auf einer Steuerbrücke befindlichen Handrädern mittels Zahnräder, Gelenkkupplung, fester Wellen, Ketten und Quadranten bewegt.

Die Schleppkette wird auf Rollen über das Schiff geführt; die aus Stahlguss oder Hartguss hergestellten Leitrollen sind in drehbaren Auslegern an den Schiffsenden, weiter an besonderen Böcken und endlich in der aus Blech und Winkeln gefertigten Kettenrinne gelagert. Da die Lenkbarkeit des Dampfers mit der Länge des vorderen Auslegers zunimmt, so ist diese zu 8 m angenommen. Die Länge des hinteren Auslegers beträgt 5 m. Beide Ausleger sind mit einer Kettenfangvorrichtung versehen, deren vordere auch von der Steuer- und Schiffsführerbrücke aus bedient werden kann. An dem hinteren Ausleger ist eine Handwinde angebracht, wodurch man ihn während des Schleppens nach Bedarf hart nach Steuerbord oder Backbord legen kann, damit die vom Dampfer ablaufende Schleppkette in starken Flusskrümmungen wieder möglichst in die Fahrrinne gebracht wird.

Der Kajütausbau besteht durchweg aus Föhrenholz. Die Kajüten für die Direktion und für den Kapitän haben geschmackvoll getäfelte, die übrigen Wohnräume gestäbte Wände. Alle Kajüträume sind mit Oelfarbe hell gestrichen und lackirt; die Decken sind weifs gestrichen und lackirt. Die Eingänge zu den Kajüten und dem Maschinenraume haben eiserne Hauben, Thüren aus Eichenholz, ein Fenster in der Rückwand und messingene Beschläge; die Treppen bestehen aus Eichenholz mit Messingtrittleisten. Für gute Tagesbeleuchtung und Lüftung sämtlicher Schiffsräume ist durch eine genügende Anzahl von Seitenfenstern, Oberlichte, Grätings und Windhauben bestens gesorgt. Um dem Schiffe ein gefälligeres Aussehen zu geben, sind diese Teile vielfach aus blank polirtem Messing oder Kupfer hergestellt.

Auf dem Deck sowohl des Vor- als auch des Hinterschiffes ist je eine Ankerwinde mit doppeltem Vorgelege nebst einem hohen Ankerkran aufgestellt. Weiter befindet sich auf dem Vorschiff ein Such-Ankerkran, mittels dessen bei gleichzeitiger Benutzung der Turbinen die Schleppkette bequem gesucht werden kann. Zur Führung und Befestigung der Schlepptrossen für das Bergwärtsschleppen dienen auf jeder Bordseite über dem Kessel- und Maschinenraume eine grofse eiserne Rolle und 2 eiserne Blöcke mit je 3 Scheiben; aufserdem ist am Hinterschiff je eine hohe hölzerne Abhalterrolle angebracht. Beim Thalwärtsschleppen werden die Turbinen durch einen auf dem Deck des Hinterschiffes stehende Schleppvorrichtung unterstützt.

Fig. 1.

Fig. 2.

Der Dampfer hat zwei von einander unabhängige Vorrichtungen zur Fortbewegung: zur Bergfahrt die Kette in Verbindung mit der Greifvorrichtung, Bauart Bellingrath, (D. R.-P. Nr. 67813), zur Thalfahrt 2 Turbinenpropeller, Bauart Zeuner, D. R.-P. Nr. 67650). Obwohl die Möglichkeit bestand, mit nur einer Betriebsmaschine auszukommen, wurde doch jeder Propeller mit einer besonderen Dampfmaschine versehen und die Anordnung so gewählt, dass die Turbinen in kürzester Zeit anlaufen können, sobald bei der Bergfahrt eine Störung an der Kette eintreten sollte.

Die drei Dampfmaschinen erhalten Dampf von einem einzigen Kessel, und ihr Abdampf wird einem Einspritzkondensator zugeführt, der in Verbindung mit einer Dampfluftpumpe steht, welche auch bei Stillstand sämtlicher Maschinen in Thätigkeit bleibt. Wie Tafel XIII, Fig. 1 und 2, zeigt, sind die drei mittleren Schiffsräume zur Aufnahme der Maschinenanlage bestimmt. Im vorderen Raume liegt der Kessel nebst Kohlenbunkern und zugehörenden Geräten, im mittleren die Greifvorrichtung mit Windwerk und Betriebsmaschine, die Betriebsmaschine für die Turbinen und die Kondensationsanlage, im hinteren Raume endlich die Turbinen nebst Zubehör.

Die Kette wird durch den am Vorschiff befindlichen drehbaren Ausleger, senkrechte Leitrollen und wagerechte Tragrollen in die Längsmittelebene des Schiffes geleitet und durch senkrechte Rollen und den hinteren Ausleger wieder abgeleitet. In dieser Ebene ist die Trommel der Greifvorrichtung aufgestellt. Die Konstruktion der letzteren ist bereits in dieser Zeitschrift[1]) beschrieben; in Fig. 3 und 4, Taf. XIII, ist deshalb nur die Verbindung mit dem Windwerk dargestellt. Die aus der vorderen Kettenrinne laufende Kette wird durch die Auflaufrolle *a* abgelenkt, umspannt den oberen Teil der Kettentrommel *b* und wird durch die Auflaufrolle *c* der hinteren Kettenrinne zugeführt. Da die Auflaufrolle einer Belastung ausgesetzt ist, die der $1^1/_4$ fachen Zugspannung der Kette entspricht, und da aufserdem starke Schwankungen in der Zugkraft unvermeidlich sind, so sind die Lager der die Auflaufrolle tragenden Achse durch federnde Zugstangen *d* mit dem Schiff verbunden.

Die Trommel, auf deren oberem Teil die Kette durch die Finger gehalten wird, ist auf einer aus Stahl geschmiedeten Achse befestigt, die in einem aus Stahlguss gefertigten Gestell *e* zu beiden Seiten der Trommel gelagert ist. Das Gestell ist durch eingebaute Träger mit dem Boden und dem Deck des Schiffes verbunden, sodass die am Umfang der Trommel auftretende Zugkraft in der Kette durch die Lager der Achse und das Gestell auf das Schiff übertragen wird. Mit dem Gestell sind halbkreisförmige Seitenwände *f* aus Gusseisen verschraubt, die auf beiden Seiten parallel zur Trommel liegen; unter einander sind sie durch Stehbolzen und Kreuzstreben verbunden, wodurch einerseits das Gestell versteift wird, anderseits Gelegenheit gegeben ist, die Bahnen zum Eindrücken und Herausziehen der Finger zu befestigen.

Fig. 3.



Fig. 4.



Während die Greifvorrichtung über Deck zu beiden Seiten durch Blechhauben wetterfest abgedichtet ist, ist im Maschinenraume der vor und hinter dem Gestell liegende Raum durch Holzwände zu Kettenkasten ausgebildet, deren Boden mit hartem Holz ausgepflastert ist. Der vordere Kettenkasten *g* ist vorgesehen, um auch die Thalfahrt an der Kette zu ermöglichen; in dem hinteren Kettenkasten *h* findet bei der Bergfahrt die frei herabhängende Kette Platz, und er bietet auch Raum für eine gröfsere Kettenlänge, die sich der Flusskrümmungen wegen zeitweise ansammeln kann.

Die Umfangsgeschwindigkeit der Kettentrommel entspricht der Schiffsgeschwindigkeit, die bei gewöhnlichem Betriebe

[1]) Z. 1895 S. 704.

zwischen 1,1 und 1,6 m/sk schwankt; die Trommel wird durch ein von der Dampfmaschine angetriebenes Windwerk mit einer Uebersetzung von 1:10 gedreht. Die zur Verwendung gekommenen Stahlgusszahnräder sind auf der

Fig. 5.

Schnitt A-B

Fig. 7.

Schnitt E-F

verlängerten Maschinenkurbelwelle $i$, einer Zwischenwelle $k$ und der Trommelachse befestigt; alle Achsen sind in Rotgussschalen im Gestell gelagert. Auf der verlängerten Kurbelwelle ist eine gusseiserne Bremsscheibe $l$ befestigt, an die mittels Schraubenspindel und Stahlgusshebel hölzerne Bremsbacken gepresst werden. Die Spindel wird durch Handrad, Wellen und Räder vom Stande des Schiffsführers aus angetrieben. Die Anordnung der Bremsbacken nebst Antrieb zeigen Textfig. 1 und 2. Durch diese Bremse wird die Greifvorrichtung dermafsen festgelegt, dass der Kettendampfer nebst Anhang ohne Auswerfen von Ankern an jeder Stelle des Stromes aufser Thätigkeit treten kann. Ferner kann bei besonderen Vorfällen die Maschine von Deck aus gebremst werden

Fig. 6.

Schnitt C-D

Als Dampfmaschine für den Betrieb an der Kette wurde gemäfs den Raumverhältnissen und der Bedingung, dass die Maschine gleichmäfsig aus jeder Kurbelstellung angehen solle, eine liegende Zwillings-Tandemmaschine gewählt, Textfig. 3 bis 7. Die Hauptabmessungen sind:

| | |
|---|---|
| Durchmesser der Hochdruckcylinder . . . . | 180 mm |
| Durchmesser der Niederdruckcylinder . . . . . | 330 » |
| gemeinsamer Kolbenhub . . . . | 400 » |

Auf zwei mit dem Schiffsboden und unter einander gut verbundenen genieteten Blechträgern sind Lagerbock, Geradführungen und Cylinder verschraubt. Diese aus Gusseisen hergestellten Teile sind durch stählerne Zugstangen mit einander verbunden, die in einer durch die Kolbenstangen gehenden Ebene so angeordnet sind, dass der Schiffsboden vornehmlich zur Aufnahme des Maschinengewichtes dient, Kolbenkraft und Kreuzkopfdruck also nur die Maschinenteile beanspruchen. Die gusseisernen, mit Schleifringen aus demselben Stoff und Stahlflachfedern versehenen Kolben sind auf den stählernen Kolbenstangen mit Kegel und Mutter befestigt; in gleicher Weise sind die Kolbenstangen mit den Kreuzköpfen verbunden. Die aus einem Stück mit den Zapfen geschmiedeten Kreuzköpfe sind mit metallenen Gleitplatten versehen, von denen die unteren bei Vorwärtsgang auf den gusseisernen Geradführungen, die oberen bei Rückwärtsgang auf den aufgeschraubten geschmiedeten Führungsschienen gleiten. Die Pleuelstangen haben geschmiedete Schäfte und je drei Lager aus Rotguss in der bei Schiffsdampfmaschinen üblichen Ausführung. Die in einem Stück aus Stahl geschmiedete, in 3 Lagern ruhende Kurbelwelle ist an einer Seite mit angeschmiedetem Kupplungsflansch zum Antrieb des Windwerkes versehen. Die beiden Kurbeln bilden einen Winkel von 90°. Durch ein-

Fig. 8.

Fig. 9.

seitige Gewichte in der Schwungscheibe, der Bremsscheibe und dem Triebrade sind die hin- und hergehenden Massen ausbalanzirt.

Die Maschine hat Klugsche Steuerung und Flachschieber, deren Anordnung dem Ueblichen entspricht. Da die Maschine beim Anfahren unter Last mit grofser Füllung (rd. 78 vH), im Beharrungszustande mit kleinerer Füllung (rd. 50 vH) arbeiten muss, und zwar für beide Drehrichtungen der Welle, so ist für bequeme Handhabung der Umsteuerung gesorgt. Zu diesem Zwecke wird ein Umsteuerrahmen aus Stahlguss, in welchem die Zapfen für die Schwingen befestigt sind, durch ein Handrad und eine senkrechte Schraubenspindel verstellt.

Fig. 10.

Fig. 12.

Fig. 13.

Das vom Kessel abgezweigte Hauptdampfrohr wird dicht vor der Maschine durch ein Ventil abgeschlossen, das von dem Schiffsführer erforderlichenfalls benutzt wird, um den Gang der Maschine zu regeln. Das vom Ventil abgezweigte Dampfrohr ist an einen Absperrschieber angeschlossen, durch den der Dampf nach den beiden Hochdruckschieberkasten geleitet wird. Die Handhabung dieses Absperrschiebers besorgt der Maschinist. Daneben ist eine aus einem Zentrifugalregler in Verbindung mit einem Fallgewicht bestehende Vorrichtung vorgesehen, um den Absperrschieber selbstthätig abzuschliefsen, sobald die normale Umdrehungszahl der Kurbelwelle bedeutend überschritten wird. Zwecks Vergröfserung des Kolbendruckes beim Anfahren ist jeder Niederdruckcylinder mit einem Hahn versehen, durch den frischer Kesseldampf in den zugehörenden Schieberkasten geleitet werden kann.

Fig. 11.

Der Turbinenpropeller ist in dieser Zeitschrift[1]) bereits eingehend behandelt worden; es soll daher jetzt nur die Anordnung beschrieben und durch Textfig. 8 und 9 erläutert werden. Da im vorliegenden Falle dem Dampfer bei der Thalfahrt eine den örtlichen Verhältnissen angepasste Geschwindigkeit gegeben und anderseits eine stets ausreichende Steuerfähigkeit gesichert werden musste, wurde es notwendig, zwei Turbinen, eine auf Steuerbord-, die andere auf Backbordseite so nahe wie möglich an die Schiffswand zu legen. Hierdurch wird eine genügende Menge Wasser beschleunigt, und die dem Kettenbetriebe angepasste Kesselanlage kann auch für den Turbinenbetrieb voll ausgenutzt werden.

Die Hauptabmessungen jeder der beiden Turbinen sind:

| | |
|---|---|
| Aeufserer Dmr. des Laufrades . . . . . . . | 850 mm |
| Dmr. der Nabe des Laufrades . . . . . . . . | 438 » |
| Schaufelzahl der Turbine . . . . . . . . . | 15 |
| Schaufelzahl des Kontraktors . . . . . . . . | 16 |

Zur Erleichterung der Aufstellung der Turbinen sind die Wellenmittel parallel zur Schiffswand gelegt. Die aus Bronze mit eingegossenen Stahlblechschaufeln hergestellten Kontraktoren *a*, Fig. 9, sind nach vorn cylindrisch verlängert und an die in das Schiff eingebauten Zuflusskanäle *b* angeschlossen. Die von dem Kontraktor ausgehenden Abflussrohre *c* sind so durch die Schiffswände geführt, dass die austretenden Wasserstrahlen bei der Bergfahrt unter Wasser parallel zur Kiellinie ausfliefsen. Die Eintrittöffnungen *d* liegen so tief in der Kimm, dass sie stets vom Wasser bedeckt sind; sie sind reichlich grofs und zur Abhaltung von Unreinigkeiten mit Gittern versehen. Die Laufräder *e* bestehen aus Bronze mit eingegossenen Stahlblechschaufeln und sind auf den Propellerwellen *f* wie üblich durch Kegel und Mutter befestigt. Die zentrische Stellung der Turbinen zu den Kontraktoren ist dadurch gesichert, dass die Enden der Propellerwellen in den Kontraktoren gelagert sind; aufserdem sind die Wellen in den Zuflusskanälen durch Traglager und je eine mit Stopfbüchse versehene lange Büchse geführt.

Für den Rückwärtsgang des Schiffes sind sogenannte Rückstrahler aus Stahlblech vorgesehen, welche das aus den Kontraktoren ausfliefsende Wasser in die entgegengesetzte Richtung ablenken. Die vorderen geneigten Rohre *g* sind fest mit dem Schiff verbunden und soweit geführt, dass die austretenden Wasserstrahlen den Zufluss des Wassers nicht beeinflussen können. Die Krümmer *h* der Rückstrahler sind

[1]) Z. 1894 S. 1.

an wagerechten Achsen *i* befestigt und so geformt, dass sie sowohl an die Abflussrohre *c* als auch an die geraden Teile der Rückstrahler *g* passen; durch Drehung werden diese aus dem Wasser gehoben und so gestellt, dass die Wirkung der Propeller für den Vorwärtsgang nicht beeinträchtigt wird. Bei gehobenen Krümmern fährt also das Schiff vorwärts, bei gesenkten rückwärts. Die Krümmer können vom Deck aus entweder jeder für sich allein oder beide gleichzeitig umgestellt werden. Hierdurch ist die Möglichkeit gegeben, das Wasser der einen Turbine nach vorn, das der andern nach hinten auszustofsen, um das Wenden des Schiffes zu erleichtern.

Jede Propellerwelle wird durch eine stehende Verbundmaschine angetrieben, Textfig. 10 bis 13, die folgende Hauptabmessungen hat:

| | |
|---|---|
| Dmr. des Hochdruckcylinders . . . . . . . . . | 180 mm |
| » » Niederdruckcylinders . . . . . . . . | 330 » |
| gemeinsamer Kolbenhub . . . . . . . . . . | 250 » |

Die Konstruktion ist die für Schraubenschiffsmaschinen übliche. Die gusseisernen Grundplatten tragen vermittels geschmiedeter Säulen die Cylinder; die ebenfalls gusseisernen Geradführungen sind an den Säulen befestigt.. Die gusseisernen Kolben mit ebensolchen Schleifringen und hintergelegten Stahlblechfedern wirken auf gekröpfte Kurbelwellen, deren Kurbeln unter einem Winkel von 90° stehen. Die Wellen sind mit den Exzentern aus einem Stück geschmiedet, laufen in Rotgusslagerschalen und übertragen die Kraft durch die angedrehten Kammzapfen auf Drucklager, die verstellbar auf den Grundplatten befestigt sind. Die gusseisernen Flachschieber werden durch eine Klugsche Steuerung angetrieben und mit Handhebeln umgesteuert, die jedoch nur dann zur Verwendung kommen, wenn die Maschinen bei ungünstiger Stellung nicht anspringen, oder wenn die Propellerkanäle ausgewaschen werden sollen. Bei gewöhnlichem Betriebe arbeiten die Maschinen sowohl bei Vorwärts- wie bei Rückwärtsgang des Schiffes in demselben Drehsinne, und zwar vom Propeller aus gesehen, der Lage der Geradführungen entsprechend, die Steuerbordmaschine links, die Backbordmaschine rechts drehend. Die Maschinen sind an die Hauptdampfrohrleitung so angeschlossen, dass sie jederzeit angestellt werden können; die Absperrschieber werden jedoch nur vom Maschinenraume aus bethätigt. Die Abdampfrohre der Maschinen sind vereinigt und an den gemeinsamen Kondensator angeschlossen.

Da die beiden Maschinen dicht an den Schiffswänden stehen, mussten Schiffsschwingungen mit besonderer Sorgfalt vermieden werden. Zum Ausgleich der auf- und niedergehenden Massen trägt daher jede Kurbelwelle zwei gusseiserne mit Schwungmassen versehene Scheiben. Die Turbinenlaufräder sind in derselben Weise wie schnelllaufende Riemenscheiben ausbalanzirt worden.

Die wagerechten Hebelarme der zum Ausgleich der auf- und niedergehenden Gestänge angebrachten Schwungmassen haben sich beim Betriebe kaum bemerkbar gemacht, wie es bei dem breiten Schiff zu erwarten war.

Während es bei Flussdampfern sonst üblich ist, den Kondensator in unmittelbarer Nähe der zugehörigen Betriebsmaschine aufzustellen und die Luftpumpe von der Welle oder dem Gestänge anzutreiben, ist hier eine gemeinsame Kondensationsanlage angebracht worden. Der Vorteil besteht darin, dass die stets im Betrieb befindliche Luftpumpe selbst bei geöffneten Cylinderausblashähnen die Luft verdünnt, was der schnellen Inbetriebnahme der Hauptmaschinen sehr förderlich ist; auch springen die Maschinen leichter langsam und gleichmäfsig an, was besonders für die Kettenmaschine von Wichtigkeit ist. Aufserdem ermöglicht die gemeinsame Kondensationsanlage eine einfache übersichtliche Anordnung, nicht unwesentliche Gewichtersparnis und Betriebsicherheit.

Fig. 14.



Fig. 15.



Fig. 16.



Jedes Schiff hat einen Einspritzkondensator mit unabhängiger Dampfluftpumpe, Textfig. 14 bis 16, geliefert von der Worthington-Pumpen-Compagnie in Berlin. Die Hauptabmessungen der zweicylindrigen, vierfach wirkenden Pumpe sind:

| | |
|---|---|
| Dmr. der beiden Dampfcylinder . . . . . . . | 190 mm |
| » » » Pumpencylinder . . . . . . | 216 » |
| gemeinsamer Kolbenhub . . . . . . . . . | 254 » |

Die Konstruktion weicht von der allgemein üblichen dadurch ab, dass der birnenförmige Kondensator mit zwei Stutzen versehen ist, um die Abdampfrohre anzuschliefsen. Jede Pumpe ist aufserdem mit einem auf unveränderliche Hubzahl einstellbaren Regulator versehen, der von dem Kolbengestänge angetrieben wird und den Zufluss des Dampfes regelt. Das Einspritzwasser wird durch einen im Schiff eingebauten Kasten dem Fluss entnommen. Die Wassermenge wird durch das am Kondensator befindliche Ventil der nor-

malen Dampfmenge entsprechend geregelt, und die Ventilstellung bleibt unberührt, wenn auch vorübergehend weniger oder gar kein Dampf kondensirt wird.

Zur Erzeugung des Dampfes dient ein cylindrischer Röhrenkessel mit gewelltem Flammrohr, eingebauter Feuerbüchse, Röhren für durchschlagende Flamme und stehendem Dom, Textfig. 17 bis 20. Die Hauptabmessungen sind:

| | |
|---|---|
| wasserberührte Heizfläche | 56,0 qm |
| Rostfläche | 1,78 » |
| Dampfüberdruck | 10 at |

betrieb zum Turbinenbetrieb Störungen zu vermeiden, sind die Betriebsmaschinen nicht mit Speisepumpen versehen, sondern eine Dampfpumpe und zwei Injektoren im Kesselraume aufgestellt. Erstere ist eine Worthington-Dampfpumpe, die warmes Wasser aus dem Ausgussrohr der Luftpumpen entnimmt und durch einen Vorwärmer speist, welcher durch den Abdampf der Hülfsmaschinen erwärmt wird. Die Injektoren speisen Flusswasser, das durch Hähne an der Bordwand entnommen wird.

Fig. 17.

Fig. 18.

Fig. 19.

Fig. 20.

Bei der Bergfahrt an der Kette wurden folgende Ergebnisse festgestellt: Die Dampfer sind imstande, unter allen vorkommenden Verhältnissen die je nach dem Wasserstande zusammengestellten Schleppzüge zu ziehen, wobei in der Kette eine Zugkraft von 4000 kg auftritt. Die Schiffsgeschwindigkeit beträgt hierbei rd. 1,1 bis 1,6 m/sk. Dieser Schleppleistung entspricht eine Maschinenleistung von 130 $PS_i$. Dabei haben die Hochdruckcylinder 50 bis 55 vH Füllung, der Betriebsdruck beträgt 10 at, und die Kurbelwelle macht 150 bis 160 Uml./min.

Als Material ist Siemens-Martin-Flusseisen nach den Vorschriften des Germanischen Lloyds verwendet. Die Armaturen sind die auf Flussdampfern gebräuchlichen; der Rauchfang ist mit Thüren zur Reinigung der Rohre versehen, und der Schornstein wird beim Durchfahren unter Brücken mit einer Handwinde umgelegt.

Damit die Speisung des Kessels durch den Heizer überwacht werden kann, und um beim Uebergang vom Ketten-

Bei der Thalfahrt mit den Turbinen wurden 12 bis 14 km/st zurückgelegt. Jede der beiden Turbinen-Betriebsmaschinen leistet hierbei 65 $PS_i$ bei 50 vH Füllung im Hochdruckcylinder, 10 at Betriebsspannung und 225 bis 250 Uml./min der Kurbelwelle. Im Einspritzkondensator wurde eine Luftleere von 60 bis 65 cm gehalten, und jeder Luftpumpenkolben arbeitete mit 32 bis 38 Doppelhüben in der Minute.

---

# Hydraulisches Hochdruck-Press- und -Prägverfahren.

## (Allseitige Pressung im Raum, System Huber.)

Von Professor **A. Riedler.**

(Vorgetragen im Berliner Bezirksverein deutscher Ingenieure)

Formveränderungen von Metallen zum Zwecke der Herstellung von Nutz- oder Zierformen werden überwiegend mit rohen oder mit umständlichen Arbeitsmaschinen bewirkt. Für die Anfertigung von Hohlkörpern sind manche Arbeitsverfahren wenig oder nicht geeignet, und in bestimmten Materialien lassen sich viele Hohlkörper überhaupt nicht herstellen. Es ist ein Bedürfnis vorhanden, Formveränderungen in gröfserer Mannigfaltigkeit und auch für beliebige Hohlkörper durchzuführen ohne rohe Kraftwirkungen, ohne Stofs und Schlag, nur durch ruhigen, gleichmäfsigen Druck bei rascher und billiger Arbeitsweise.

Die Wirkung des Hammers, vom einfachen Handhammer in der kräftigen und geschickten Hand des Arbeiters bis zum schweren Dampfhammer, ist roh oder doch unvollkommen.

Die Maschinenkraft zu vollkommnerer Arbeit zu zwingen, dienen die Gesenke, das Pressen oder Prägen des Materials unter hohem Druck mit einem Pressstempel, der auf das Material in der Pressform (Matrize) wirkt. Solches Pressverfahren durch Schlagwirkung ist auch roh; der Pressdruck wird durch den Arbeitstempel einseitig auf die Pressform übertragen.

Diese Arbeitsgebiete und zugehörigen Arbeitsmaschinen haben in den letzten 20 Jahren mehrere Vervollkommnungen erfahren. In der Massenfabrikation kleiner Formstücke sind Schmiedemaschinen und besondere Arbeitsmaschinen an die Stelle der Hämmer getreten, und vielfach hat die hydraulische Presse den Hammer verdrängt.

Aufser der schon vor 30 Jahren in Gebrauch gekommenen schwerfälligen Haswellschen hydraulischen Schmiedepresse sind kleinere, handlichere hydraulische Arbeitsmaschinen für Schmiedezwecke und Formpresserei eingeführt worden. Auf Hüttenwerken haben grofse hydraulische Schmiedepressen Anwendung im gröfsten Mafsstabe gefunden und die Dampf-

hämmer erfolgreich zurückgedrängt. Die grofsen Hüttenwerke besitzen hydraulisch betriebene Schmiedepressen für 5000 bis 10000 t Gesamtdruck.

Der ruhig und genau wirkende hydraulische Druck solcher Pressen hat die Schlagarbeit der Dampfhämmer auf vielen Gebieten ersetzt. Wesentlich ist dabei auch der Wegfall der kostspieligen unsicheren Hammerfundamente, welche Stofswirkungen nur durch schwere Eisenmassen sicher auffangen können; die hydraulischen Pressen sind mit höchst einfachen Fundamenten betriebsfähig, indem die Kräfte in der Maschine selbst geschlossen sind.

Andere Werkzeugmaschinen sind dadurch vervollkommnet worden, dass die hydraulische Kraftübersetzung anstelle der Uebersetzung durch Räder, Hebel usw. eingeführt wurde. Die hydrauliche Presse ist bekanntlich nichts anderes als ein hydraulischer Hebel: sie übersetzt die Kraft vom kleinen Pumpenkolben auf den grofsen Presskolben.

Diese hydraulische Uebersetzung wird wegen der vorteilhaften Eigenschaften des Presswassers, insbesondere seiner Unzusammendrückbarkeit, mit Vorteil bei hydraulischen Loch- und Schermaschinen oder als Uebersetzungsmittel zwischen Betriebsdampf und Presscylinder angewendet.

Aehnlich ist die Schlagarbeit der Handhämmer beim Nieten durch hydraulische, mit ruhigem Druck wirkende Nietmaschinen verdrängt, die sich längst in allen guten Kesselschmieden, Eisenkonstruktions- und Brückenwerkstätten, Schiffswerften usw. eingebürgert haben und auch als tragbare kleine Werkzeuge für Nietungen verschiedenster Art sehr vollkommen ausgebildet sind.

Es ist also durch die hydraulische Kraftübertragung auf zahlreichen Arbeitsgebieten ein grofser Fortschritt erzielt. Unverändert sind aber bisher die Pressformen (Matrizen, Gesenke usw.) geblieben.

An der Formveränderung innerhalb der Pressform kann die Art des Kraftbetriebes, ob durch Stofs und Schlag oder durch hydraulischen Druck, nichts wesentliches ändern; auch bei hydraulischem Druck bleiben alle Nachteile, welche mit diesen Pressformen verbunden sind, unverändert bestehen, nämlich:

die hohe Beanspruchung während des Prägens und Pressens,

der ungleichmäfsige einseitige Druck in der Pressrichtung,

die Gefahr des Zerspringens,

die grofse Abnutzung der Pressformen,

die grofsen Kosten der schweren, gegen den hohen, ungleichmäfsig verteilten Druck widerstandsfähigen Matrizen,

das Härten der Pressformen, damit sie der hohen Beanspruchung widerstehen können usw.

Alle diese Uebelstände beseitigt das hydraulische Hochdruck-Pressverfahren nach dem Patent Huber. Dieses neue Verfahren benutzt zur Formveränderung von beliebigen, hauptsächlich hohlen Körpern die hydraulische Presse, und zwar den inneren Hohlraum des Presscylinders, in den die Pressformen unmittelbar eingelegt werden. Der Presscylinder wird dann geschlossen und die Pressformen und das zu pressende Arbeitstück unter so hohen allseitigen hydraulischen Druck gesetzt, dass das Material in die Pressformen hineingedrückt und die gewünschte Formveränderung erzielt wird.

Da bei den meisten Metallen, wie Eisen, Flussstahl, die Elastizitäts- und Fliefsgrenze unter oder nicht viel über 40 kg/qmm liegt, so können durch allseitigen Wasserdruck von 50 kg/qmm oder 5000 at im Innern des Presscylinders die meisten Materialien kalt zum Fliefsen und Einpressen in Formen gebracht werden. Das Presswasser ist also das aktive Pressmittel und liefert die Presskraft, die nicht in einer Richtung, sondern von allen Seiten in gleicher Stärke auf das Arbeitstück wirkt. Dieser allseitige Wasserdruck, der auf einen Hohlkörper von aufsen und innen ausgeübt wird, hebt sich im ganzen auf und hat nur dort Einfluss auf das umzuformende Arbeitstück, wo die Pressform dicht daraufgelegt ist, indem das Material in die Vertiefungen der Pressform hineingedrückt wird.

Der übliche Pressstempel fällt mithin weg, und seine Wirkung auf das Arbeitstück wird durch das allseitig gleichmäfsig drückende Wasser von sehr hoher Pressung übernommen. Mit dem Presskolben fällt der Matrizenstempel und die Gegenplatte, welche diese stützt, weg. Der Presscylinder dient nur noch als Behälter für die Pressstücke, die in ihm dem hohen, allseitig wirkenden Wasserdruck ausgesetzt werden und die gewünschten Formveränderungen erfahren.

Die Presskolben dienen nur noch zur Hervorbringung des hohen hydraulischen Arbeitsdruckes im Inneren des Presscylinders, sind also nicht mehr pressende Arbeitskolben oder Werkzeugstempel, sondern nur druckerzeugende Pumpenkolben und Mittel zur hydraulischen Kraftübersetzung, gehören mithin gewissermafsen nicht zur Presse, sondern zur Pumpe, die den Betriebsdruck zu erzeugen hat.

In solchen geschlossenen Behältern können unter hohem allseitigem Wasserdruck ohne Stofs und Schlag die verschiedenartigsten Formveränderungen von Körpern, insbesondere Umformungen von Hohlkörpern und dekorative Veränderungen der Oberfläche der Körper, vorgenommen werden, wenn:

der Wasserdruck hoch genug ist, um das Material in die Vertiefung der Pressformen (Matrizen) hineinzudrücken und zum Fliefsen zu bringen,

die Pressformen widerstandsfähiger sind als das zu deformirende Material, und wenn sie dicht an den zu pressenden Körper angeschlossen werden.

Hr. Ingenieur Huber in Karlsruhe hat ein neues zweckmäfsiges Pressverfahren dadurch ermöglicht, dass er einen besonderen Presscylinder für ungewöhnlich hohen Druck geschaffen hat, in dem das Material unter allseitigem Druck zum Fliefsen gebracht werden kann.

Es ist einleuchtend, dass ein solches Pressverfahren grofse praktische Bedeutung hat und ganz neue Gestaltungen und vorteilhafte Verfahren zur Bearbeitung von Formstücken ermöglicht. Es gestattet, Nutz- und Zierformen in einfacher Weise herzustellen, die bisher mittels Pressstempel und Matrizen nur umständlich und teuer zu erzielen waren, und es gestattet auch, neue, seither unmögliche Formveränderungen durchzuführen.

Das Hubersche Pressverfahren bietet zugleich auch wissenschaftliches Interesse, weil es ein geeignetes Mittel zur Untersuchung von Materialien unter allseitigem Drucke darstellt.

Form- und Strukturveränderungen unter allseitigem Flüssigkeitsdruck sind bisher entweder nur bei mäfsigem Druck oder nur im kleinen, mit den knappen, wenig leistungsfähigen Laboratoriumsmitteln untersucht worden. Dagegen wird die Hubersche Presse die wissenschaftliche Untersuchung der Wirkung allseitigen Druckes auf die Formveränderung von Körpern in gröfserem Mafsstabe ermöglichen und so vollständigere Einsicht in das Verhalten der Moleküle gewähren.

Das Verfahren und die dabei benutzte Presse haben durch Hrn. Huber eine sehr vollkommene Ausgestaltung erfahren, sodass von maschinentechnischer Seite kaum wesentliche Verbesserungen notwendig oder möglich erscheinen.

Die bisherigen Pressungen mit der Huberschen hydraulischen Presse, in den Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken in Karlsruhe durchgeführt, ergeben überzeugend die Vorteile des Verfahrens beim Prägen und Umformen besonders von Hohlkörpern, bei der Herstellung von Formen, die bisher nur mit mühevoller Handarbeit oder überhaupt nicht ausführbar waren; sie zeigen insbesondere deutlich die Vorteile des Wegfalles der schweren, bei den bisherigen Press- und Prägverfahren notwendigen Matrizen, Stempel und Gegenstempel, des Wegfalls der gewaltsamen Arbeit und ihres Ersatzes durch den ruhigen, gleichmäfsigen Wasserdruck.

Die Grundlage des Verfahrens ist die Arbeitsmaschine: die leistungsfähige, für hohen Arbeitsdruck geeignete hydraulische Presse. Ihr Presscylinder hat nur als Behälter zu dienen. Er wird voll mit Wasser gefüllt; dann werden in ihn die zu pressenden Gegenstände mit ihren Pressformen hineingesenkt und durch Maschinenkraft ein Presskolben in den Behälter hineingedrückt, bis ein Arbeitsdruck von 4 bis 8000 at im Innren des Cylinders ent-

steht. Dieser Druck auf das in den Behälter eingeschlossene Wasser wirkt gleichmäfsig auf das zu bearbeitende Stück; die Formveränderung beginnt mit der Durchbiegung des Materials gegen die Pressform und ist vollendet, wenn die Fliefsgrenze des Metalles überschritten ist. Die Pressung erfolgt also im Presswasser, an dessen Stelle auch andere Flüssigkeiten oder plastische Materialien treten können. Der hohe Arbeitsdruck erfordert eine besondere Bauart des Presscylinders und eine für so hohen Druck genügende hydraulische Uebersetzung zwischen dem motorisch angetriebenen Pumpenkolben und dem Kolben der Presse.

Die Pressformen (Matrizen) sind einfache Platten, Cylinderstücke usw. mit den Vertiefungen oder Erhöhungen, die im Arbeitsmaterial abgeformt werden sollen. Während des Einpressens des Metalles muss die Widerstandsfähigkeit der Pressform gröfser sein als die Beanspruchung des durchgedrückten Metalles: eine Bedingung, die leicht erfüllbar ist und Pressformen von sehr geringer Stärke ergiebt, während die Pressform bei den üblichen Präg- und Pressverfahren den ganzen Stempeldruck und noch erhebliche Stofswirkungen einseitig auszuhalten hat und deshalb sehr kräftig hergestellt werden muss.

durch den Wasserdruck nur dann zum Einfliefsen in die Pressform gebracht werden, wenn der Zwischenraum zwischen Form und Körper nicht unter Wasserdruck steht. Gelangte dieser Druck zwischen beide Teile, so wäre die Druckausgleichung auch innen vorhanden, und eine Materialverschiebung könnte nicht stattfinden.

Die Dichtung muss durchaus zuverlässig und selbstthätig sein. Diesen Anforderungen lässt sich durch viele einfache und billige Dichtungen entsprechen. Ueber die zu dichtenden Fugen kann z. B. ein Gummiring, Gummistreifen oder bei Hohlkörpern ein Gummibeutel gezogen werden, der die Fuge zunächst nur einfach überdeckt. Bei steigendem Wasserdruck wird der Gummi immer stärker angepresst und zusammengedrückt und dichtet zuverlässig; eine Verschiebung des Gummis kann nicht eintreten, da der Wasserdruck allseitig wirkt.

Es ist nicht erforderlich, dass die Pressformen den Körper allseitig umschliefsen, sondern sie können aus beliebigen einzelnen Platten bestehen, deren Ränder nur dicht gegen den Körper abschliefsen müssen.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass eine selbstthätige zuverlässige Dichtung auch durch ganz gewöhnlichen Glaser-

Fig. 1.

Fig. 4.

Fig. 2

Fig. 3.

Fig. 5.

Die Pressform ist widerstandsfähig, giebt nicht nach und dient als freies Widerlager gegen den Wasserdruck.

Der in die Pressform hineinzupressende Körper muss dem Wasserdruck nachgeben, die Hohlräume der Pressform werden ausgefüllt, und die gewünschte Formveränderung tritt allmählich, jedoch in sehr kurzer Zeit, in wenigen Sekunden, und vollständig stofsfrei ein.

Fig. 1 bis 3 veranschaulichen eine aufsen an einem Rohre anzubringende Verzierung, die beim Pressen von innen in die Pressform hineingedrückt wird. Fig. 1 stellt die Matrize, Fig. 2 das Rohr mit der durch Kitt abgedichteten Matrize vor der Pressung und Fig. 3 das gepresste Rohr dar.

Die Pressformen brauchen bei so geringer, gleichmäfsiger und allseitiger Beanspruchung während des Pressens nicht gehärtet zu sein. Sie haben keinen Stofs oder Schlag auszuhalten; das Metall fliefst in die Vertiefungen der Form unter gleichmäfsigem, allmählich ansteigendem ruhigem Wasserdruck ein.

Zu den Pressformen können, entgegen den bisherigen Verfahren, statt Stahl auch andere Materialien verwendet werden, wie Glas, Porzellan, galvanische Niederschläge aus Kupfer, Nickel, gegossener Bronze usw.

Voraussetzung ist selbstverständlich, dass die Pressform an den Fugen, wo sie den zu pressenden Körper berührt, vollständig wasserdicht abschliefst. Das Material kann

kitt erreicht werden kann, indem die Fugen der Pressformen mit einem Kittwulst überdeckt werden. Auch dieser weiche Kitt kann bei der Drucksteigerung nirgends ausweichen und dichtet selbst bei den höchsten Pressungen zuverlässig. Auch das Zukleben der Fugen mit irgend einem beliebigen rasch klebenden Stoff genügt zur vollständigen Abdichtung.

Aus Fig. 4 und 5 ist die Abdichtung der Matrize mit Kitt an der Wand eines Bechers zu ersehen. Ein bezeichnendes Beispiel ist ferner die Feldflasche, Fig. 6 bis 8, ein Hohlkörper mit sehr enger Mundöffnung. Die Flasche besteht aus Aluminiumblech. Die Pressform, Fig. 6, mit dem Negativrelief wird auf die flache Wand der Flasche gelegt, die Fugen mit Kitt überdeckt und das Ganze im Presscylinder unter Druck gesetzt. Der Wasserdruck wirkt aufsen auf die widerstandsfähige Matrize und im Innern der Flasche auf die schwache Wand, die nach dem Relief durchgedrückt wird und die Gravirung vollständig ausfüllt. Aus dem fertig gepressten Stück ist zu ersehen, dass die Form tadellos scharf zum Ausdruck kommt, ohne dass die schwachen Flaschenwände unter dem Druck von 4000 at irgendwie beschädigt würden. Bei diesem weichen Material genügt übrigens auch ein geringerer Druck.

Eine ganz geringe Oeffnung zur Ausgleichung des Wasserdruckes nach dem Innern des Hohlkörpers genügt

schon, um bei der Umformung von Hohlkörpern die Entlastung der nicht zu deformirenden Teile zu sichern. Damit sind Formveränderungen von Hohlkörpern möglich, die bisher überhaupt nicht oder nur unter Ueberwindung grofser Schwierigkeiten zu erzielen waren.

Das Verfahren ist in gleicher Weise anwendbar für die Formveränderung von Hohlkörpern, die an mehreren Seiten von Pressformen umschlossen werden müssen.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 9 zeigt einen Becher, der ringsum am Umfange des Kegels und am Boden Verzierungen erhalten und zugleich im ganzen Formveränderungen erfahren soll, sodass er also erst während der Anbringung der Zierformen in seine richtige Gestalt gebracht wird. Die Pressform besteht aus 4 Teilen, Fig. 10, welche den Mantel des Bechers umschliefsen, und aus einem Bodenstück. Diese Teile werden an einander geschoben, in ein entsprechendes Gehäuse gesteckt und dann der rohe Becher in die Form eingelegt. Die Abdichtung erfolgt am einfachsten durch einen entsprechend grofsen Gummibeutel, welcher in den Becher gesteckt und dessen Oberteil über die Pressform gestülpt wird, könnte aber ebensogut durch Gummiringe oder Kittüberzug der Fugen bewirkt werden. In allen Fällen ist die Dichtung einfach, billig und rasch herstellbar und auch bei ungeschickter Behandlung sicher, weil diese elastischen Materialien selbstdichtend wirken; die Gummibeutel oder -bänder halten nach den Erfahrungen viele hundert Pressungen aus, bevor sie undicht werden. Eine eigentliche Abnutzung erfolgt nicht; wird der Gummi undicht oder reifst er, so kann er in gewöhnlicher Weise geflickt werden.

In allen Fällen aber müssen die Pressformen, die einen Körper rings umschliefsen, so angepasst werden, dass keine grofsen Fugen zwischen den Teilen vorhanden sind und die zu dichtenden Spaltbreiten immer klein bleiben. Dies gilt ebenso für die Fugen zwischen den Pressstücken und den Pressformen wie für die Fugen zwischen den einzelnen Stücken von mehrteiligen Pressformen.

Der zu pressende Körper braucht von vornherein keine genaue Form zu haben; die gewünschte endgültige Form kann er durch das Pressen selbst erhalten. Gleichzeitig mit der Einpressung in die Vertiefungen der Form wird die ganze Form des Bechers in der gewünschten Weise geändert. So ist einerseits eine wirtschaftlich vorteilhafte rasche Massenfabrikation und anderseits eine so scharfe Prägung möglich, dass sie den sorgfältigsten Einzelprägungen gleicht. Je höher der Wasserdruck, desto schärfer wird das Material in die Formen hineingedrückt. Bei hartem Material kann der Druck erhöht werden, und zwar bis 10 und 12000 at, wovon später die Rede sein wird.

Die vorliegenden Probestücke, aus Stahl und Messingblech hergestellt, zeigen vorzügliche Prägung in allen, auch den feinsten Verzierungen. Auch bei starkwandigen Körpern sind diese Formveränderungen möglich; so zeigen z. B. die vorliegenden ungewöhnlich starken Kupferbecher sowie die 5 mm dicken Messingbecher, dass auch die tiefliegenden Verzierungen scharf und deutlich herauskommen. Man sieht ferner beim Vergleich des rohen mit dem fertigen Messingbecher, dass der Becher zunächst nicht die volle Form der Matrize hatte und dass die Pressarbeit erst die Form fertig bilden musste.

Bei allen diesen Probestücken wurde ein Pressdruck von etwa 5400 at ausgeübt. Pressungen bis 7000 at sind mit den bisherigen Mitteln erreichbar, und mit solchem Pressdruck können die meisten der hier inbetracht kommenden Formveränderungen für alle Materialien durchgeführt werden.

Zu Verzierungszwecken lassen sich Namenszüge, Wappen, plastische Darstellungen aller Art mit allseitiger Wasserdruckpressung gebrauchsfertig und ohne Nacharbeit ausprägen, ohne dass die Gegenstände, welche fertig polirt sein können, während des Prozesses irgendwie nachteilig verändert würden.

Andere eigenartige Probestücke mögen dieses neue Pressverfahren erläutern.

Fig. 11 zeigt einen auf einen Glascylinder aufgepressten Metallkörper, der durch das Pressen die Form des Glases annimmt. Ueber ein gewöhnliches Cylinderhohlglas mit tiefen Rippen wurde ein glatter Aluminiumcylinder gesteckt, oben am Rande durch Kitt abgedichtet und unter allseitigem Wasserdruck von 5400 at an das Glas angepresst. Der ruhige, allmählich ansteigende Wasserdruck verhindert, dass

das Glas während des Pressens springt, und die Form der Glasunterlage kommt in der Metallpressung auch an der äufseren Oberfläche sowie am Boden scharf zum Ausdruck.

Was hier zur Herstellung einer Zierform dient, ist aber auch für praktische Zwecke anwendbar, da ein solcher Metallüberzug über Glaskörper auch auf gröfsere Gegenstände gepresst werden kann. Diese mit Metall überzogenen Hohlkörper oder Glasröhren haben höhere Festigkeit gegen inneren oder äufseren Druck als Glas allein. Nach solchen verstärkten Glaskörpern ist ein praktisches Bedürfnis vorhanden, z. B. zu Rohrleitungen für saure oder andere, Metalle angreifende Flüssigkeiten. Das gewöhnliche Glasrohr ist zu zerbrechlich, während das metallverstärkte Rohr dem Zwecke entspricht. Wasserstandsgläser, Retorten beliebiger Form, Säureballons und andere Hohlkörper aus Glas, Porzellan oder Steingut können durch eine aufgepresste Metalllegirung verstärkt und damit die Schwierigkeiten des Versandes wie überhaupt die Gefahr des Zerbrechens wesentlich vermindert werden.

Fig. 11.

In ähnlicher Weise können auch Metallrohre auf einander gepresst werden, wenn sie an den äufseren Fugen abgedichtet sind. Eine Pressform ist in diesem Falle nicht notwendig, da durch den allseitigen Wasserdruck das innere Rohr ausgeweitet, das äufsere zusammengedrückt wird. Ist eines der beiden Rohre wesentlich stärker als das andere, dann wird nur das schwächere verändert, und das stärkere dient als Pressform.

Ebenso können flache Gegenstände aufeinander oder auf Pressformen gepresst und beliebig geformte Platten hergestellt werden. Der allseitige Wasserdruck ersetzt dann die Arbeit der Prägewerke, Fallhämmer usw.

Selbstverständlich können auch mehrere Mäntel aus beliebigen Metallen über einander auf Metall oder sonstige Körper aufgepresst werden, ohne dass dadurch der innere Körper verändert wird oder Schaden erleidet. Dadurch kann die Widerstandsfähigkeit von Gefäfsen gegen äufsere oder innere Kräfte oder gegen chemische Wirkungen nach Bedarf verstärkt und z. B. manchem Bedürfnis der Glas- und chemischen Industrie entsprochen werden.

Die üblichen Pressverfahren mit Spindelpressen, Fallhämmern, hydraulischen Pressen usw., die mit Matrizen und Gegenstempeln arbeiten, müssen meistens gehärtete Matrizen verwenden. Diese haben gewöhnlich grofse Abmessungen, sind manchmal Ambossen gleich und müssen wegen der Gefahr des Zerspringens mit Bändern oder Ringen gebunden werden. Die Ausgaben der Metall- oder Silberwarenfabriken für Matrizen stellen häufig ein beträchtliches Vermögen dar.

An der Anfertigung einer Stanze arbeitet ein Graveur oft lange Zeit. Sie kostet vielleicht mehrere tausend Mark, kann aber leicht während der Benutzung, ja schon beim Härten zerspringen, und grofse Kosten sind dann verloren.

Bei dem Huberschen Pressverfahren ist dies völlig ausgeschlossen; die Stahlmatrizen dafür brauchen nicht gehärtet zu werden. Es ist auch garnicht nötig, Matrizen aus Stahl auszuführen; in vielen Fällen genügen aus harter Bronze gegossene Formen, die kaum ein Viertel der Kosten von Stahlformen erfordern. Das Verfahren erlaubt aufserdem die Anwendung von Matrizen, die auf galvanischem Wege hergestellt sind.

Es kommt hier als wertvoll, insbesondere für Künstler, inbetracht, dass bei der Herstellung von gewöhnlichen Stahl- oder Bronzematrizen nach dem künstlerischen Original immer der Graveur, eine mehr oder weniger geschickte Handwerkerhand, eingreifen muss. Zur Anwendung im Huberschen Verfahren kann hingegen die Matrize unmittelbar nach dem in Wachs oder anderm Material geformten Original auf galvanischem Wege hergestellt werden. Die Arbeit des Künstlers bleibt unverändert erhalten und kommt am fertigen Stücke voll zur Geltung.

Ein galvanischer Niederschlag von etwa 1 bis 4 mm Stärke genügt in diesem Falle. Die Rückseite kann durch Aufgiefsen von harter Legirung verstärkt werden. Auch lässt sich die Vorderseite, d. h. die Zeichnung selbst, ähnlich wie dies bei Kupferdruckplatten geschieht, verstählen.

Hauptsächlich können mit Vorteil Matrizen aus Nickelniederschlag in beliebiger Härte auf galvanischem Wege in kurzer Zeit und mit geringen Kosten unmittelbar nach dem künstlerischen Original hergestellt werden, ein Umstand, der für den Metallwarenfabrikanten ganz wesentliche Ersparnisse bedeutet.

Die hier vorliegende Nickelmatrize ist in solcher Weise auf galvanischem Wege nach einem Gipsmodell entstanden. Sie dient zur Anfertigung einer verzierten grofsen Dose und bildet die Form für eine Hälfte derselben. Durch zweimaliges Pressen wird die Dose hergestellt, indem erst die eine, dann die andere Hälfte in die Matrize gepresst wird. Form und Prägung der Dose lassen nichts zu wünschen übrig.

Matrizen, die auf photographischem Wege hergestellt sind, lassen sich für das Verfahren gleichfalls verwenden. Auf der vorliegenden Glasplatte ist ein Gelatinerelief erzeugt und dieses schwache Relief nach dem Erhärten auf der Glasunterlage als Pressmatrize verwendet worden. Der Abdruck auf der etwa 8 mm dicken Glasplatte in Kupferblech von 3 bis 4 mm Dicke gleicht einer gestochnen Platte.

Es können ferner Gegenstände nach Glasmatrizen gepresst werden, und zwar in hartem Metall, wie durch die vorliegenden Abdrücke dargethan wird, für die ein Glasteller als Matrize gedient hat.

Auch irgend ein auf eine Glas- oder Stahlplatte gelegtes Muster einer Stickerei, eines Baumblattes oder dergl. kann in Metall abgepresst werden.

Weiter können auf solche Weise Stereotypplatten hergestellt werden, indem eine Kupferplatte in die Vertiefungen der geätzten Stahlplatte hineingedrückt wird. Durch Aufeinanderpressen von Platten und Pressformen mit ganz feinen Aetzungen, Radirungen u. dergl. können Zink- oder Kupferstöcke (Clichés) hergestellt werden.

Es dürfte auch Materialien geben, die sich im plastischen Zustande zur Abformung eines Reliefs eignen und nachher so hart werden, wie dies zur Hervorbringung von scharfen Prägungen in Metall erforderlich ist. Bei Verwendung von Stahlmatrizen bleibt jedenfalls der Vorteil bestehen, dass sie nicht gehärtet werden müssen und dass sie nicht viel stärker zu sein brauchen als die Metallwand der zu pressenden Körper.

Die erwähnten Beispiele beziehen sich überwiegend auf Zierformen, wie sie insbesondere bei kunstgewerblichen Metallwaren Anwendung finden.

Bei der Benutzung des Huberschen Pressverfahrens für

Fig. 12.

industrielle Zwecke handelt es sich in der Regel um einfache Formveränderungen, aber meist von erheblicher Gröfse.

In der Industrie besteht ein grofses Bedürfnis danach, insbesondere Hohlkörper aus Eisen oder ähnlichen Metallen in bestimmter Form, die durch das gewöhnliche Pressverfahren, durch Schmieden usw. nicht leicht oder garnicht herstellbar ist, im grofsen fabrikationsmäfsig und in völliger Gleichheit herzustellen, um nachherige Bearbeitung zu ersparen. Sobald ein billiges und zuverlässiges Pressverfahren die Massenherstellung solcher Körper ermöglicht, wird es in der Industrie schnell Eingang finden und das vorhandene Bedürfnis befriedigen.

Fig. 12 zeigt ein Stahlrohr, an dessen Enden Wülste angebracht sind. Die Pressform ist zweiteilig und durch einen Eisenring zusammengehalten, der aber durch ein Gummiband

ersetzt werden könnte. Die Fugen der Pressform werden mit Kitt oder einem Gummischlauch abgedichtet und das Stück unter Wasserdruck abgepresst, wodurch sich an beliebiger Stelle Erweiterungen, Verengungen, Wülste, Ränder von irgend welcher Form, kegelförmige Ansätze usw. auspressen lassen. Da die Genauigkeit dieser Formänderungen nur von der Pressform abhängt, diese aber beim Huberschen Pressverfahren nicht verändert wird und durch die wiederholte Benutzung keine nennenswerte Ausnutzung erfährt, so wird die Massenfabrikation selbstverständlich stets gleiche Arbeitstücke liefern, die besondere Nacharbeit entbehrlich machen.

Fig. 13 und 14 stellen die Anordnung der Pressform für ein Werkstück in der Form einer Achsbüchse dar. Auch diese sehr umständliche Form kann in Schmiedeisen oder Stahl durch das Pressverfahren hergestellt werden, und zwar können die Pressformen *A B C* getrennt angebracht, oder es können alle Pressformen in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht werden.

Fig. 13.

Fig. 14.

In ähnlicher Weise können hergestellt werden Schmiedeisen- oder Stahlformstücke für Kesselverbindungen, Wassersammler, Wasserstandsanzeiger, Rohransätze usw., genau auszuführende Maschinenteile zur Massenfabrikation von Maschinen, wie Nähmaschinen, Fahrräder. Viele Konstruktionsteile, die jetzt mühsame und kostspielige Handarbeit erfordern, könnten fabrikationsmäfsig erheblich billiger erzeugt werden, z. B. Schneckenräder, Kegel- und Stirnräder.

Mit dem Auspressen der Form in die Pressform kann auch das Durchlochen einzelner Stellen des Körpers verbunden werden. Dazu dient eine besondere Pressform, Fig. 15. In einem Gehäuse befindet sich eine mehrteilige Pressform mit einer Reliefzeichnung und den verlangten Oeffnungen.

Fig. 15.

Die linke Hälfte der Abbildung stellt die Pressform und das Blech vor der Pressung, die rechte Seite die Form und das Pressstück nach der Pressung dar. Das eingelegte Blech soll durch den Wasserdruck getieft, verziert und zugleich ausgeschnitten werden. Zu diesem Zweck sind auf die Blechplatte ein Bleiblech und ein ringförmiger Faltenhalter aufgeklemmt, welcher verhüten soll, dass sich einerseits Falten bilden und dass anderseits Wasser eindringt.

Selbstverständlich können derartig nur solche Gegenstände mit einer Pressung behandelt werden, welche nicht zu grofse Dehnung des Materials erfordern.

Nachdem das Blech durch den Pressdruck in die Form eingetieft ist, legt sich bei weiter wachsendem Drucke der Körper immer fester an die Matrizenwand an, fliefst in die dekorativen Vertiefungen ein, und zum Schlusse wird das Metall an den Stellen, wo noch immer der Gegendruck fehlt, d. i. an den zu lochenden Stellen, mittels der Bleiplatte und des hinter ihr lastenden Wasserdruckes durchgepresst. Anstatt der Bleiplatte kann auch eine Kittfüllung der Matrize angewendet werden. Der Vorgang des Lochens spielt sich, wie beim Pressen, in wenigen Sekunden ab.

Starke Formveränderungen erfordern das Pressen in mehreren Stufen hinter einander, zwischen denen das Material ausgeglüht werden muss. Bei solchen abgestuften Formänderungen braucht nur eine Pressform verwendet zu werden, wenn die Vertiefungen in den ersten Stufen der Prägung mit einem leicht entfernbaren Material, einer Füllmasse, ausgefüllt werden. Oder es wird eine Doppelform hergestellt, deren Vorraum mit Blei oder einer andern nachgiebigen Masse ausgefüllt wird. Einige Bohrungen in der Zwischenwand gestatten dem Füllmaterial, während des Pressens nach dem dahinter liegenden Hohlraume abzufliefsen. Durch solchen Vorgang wird eine zu rasche Formveränderung verhindert, und der Gegenstand hat während der Formänderung immer genügende Unterstützung.

In der Fahrradindustrie können beispielsweise Naben und Knotenstücke, die bisher zusammengeschweifst oder gelötet wurden, durch Pressen viel einfacher hergestellt werden. Je nach der Dehnbarkeit des Materials darf aber eine gewisse Gröfse der Formveränderungen bei einmaliger Pressung nicht überschritten werden; sonst liegt die Gefahr vor, dass das Material durchreifst. Um grofse Formveränderungen zu ermöglichen, muss das Pressstück, nachdem die zulässige Grenze der Formveränderung erreicht ist, aus der Presse genommen und ausgeglüht werden, worauf es in einer zweiten und nötigenfalls dritten Stufe unter allseitigem Wasserdruck in kaltem Zustande allmählich weiter ausgepresst wird.

Fig. 16 veranschaulicht die allmähliche Herstellung von Fahrradstücken. In die Matrize wird zuerst ein kegelförmiges Plättchen eingelegt, dann nach dem Ausglühen die Erhöhung ohne Zwischenlage weiter ausgepresst.

Das Material kann auch warm gepresst werden. In diesem Falle müsste statt Wassers heifser Sand verwendet werden, welcher die Pressung annähernd allseitig überträgt. Das Pressverfahren erfährt hierbei keine Veränderung, nur die Presse müsste mit einigen Nebenteilen versehen werden, um mit den glühenden Arbeitstücken und dem heifsen Presssande rasch hantiren zu können.

Fig. 16.

Aufser heifsem Sande eignet sich auch eine besonders hergestellte Masse aus Sand und Zink-Eisen-Legirung, die im rotglühenden Zustande eine talgähnliche Beschaffenheit hat, sich schmieren und kneten lässt und länger als Sand die Wärme hält. Sie ist auch verschieblicher als Sand allein.

Nach der Deformirungsarbeit kann die Masse durch Ausschmelzen leicht wieder entfernt werden; doch kann dies, da sie beim Erkalten zerbröckelt, auch im kalten Zustande geschehen.

Besondere Vorteile des Huberschen Pressverfahrens liegen in der Vorbehandlung des umzuformenden Gegenstandes. Nach dem bisherigen Verfahren muss, um beispielsweise einen Becher herzustellen, der Mantel im flachen Zustande unter dem Fallhammer oder einer Spindelpresse geprägt werden. Dann wird er unter Abfall ausgeschnitten, gerundet und zusammengelötet und zum Schluss der Boden eingelötet. Die Lötnaht bleibt immer sichtbar, besonders wenn sie über eine Verzierung hinwegläuft.

Abgesehen von diesem Schönheitsfehler erfordert die Herstellung fünf Stufen: Prägen, Ausschneiden, Rollen, Löten und Bodeneinlöten. Nach dem Huberschen Pressverfahren wird der Becher in nur zwei Stufen hergestellt, indem eine runde Metallscheibe zunächst mittels der Ziehpresse getieft, dann durch Pressung auf die fertige Form gebracht und verziert wird. Dabei ist es gleichgültig, ob das Verzieren an der Urform oder am fertig polirten Stück vorgenommen wird.

Um einen sechskantigen Hohlkörper, eine Dose, Theekanne oder dergl. anzufertigen, mussten bisher die 6 Seiten einzeln in eine Matrize getieft, dann geprägt, an jedem Sechstel der Abfall weggeschnitten und dann die 6 Teile zusammen- und der Boden unten eingelötet werden. Nach dem neuen Pressverfahren wird der ganze Körper aus einem Stück auf der Ziehpresse zu einem Topf vorgetieft, dem dann auf der Druckbank die ungefähre Form als Rotationskörper gegeben wird; dieser wird hierauf durch allseitigen Wasserdruck in die sechskantige, verzierte Form gepresst.

Es stehen in diesem Falle 6 maligem Pressen, 6 maligem Ausschneiden, 7 maligem Löten, zusammen 19 Stufen, im Huber-Pressverfahren nur 3 Stufen gegenüber, nämlich Tiefen, Drücken und Pressen. Aehnlich ist das Verhältnis bei der Herstellung zusammengesetzter Leuchter und dergl., sowie bei runden oder polygonalen Röhren, welche immer im flachen Zustande oder in zwei oder mehr Teilen gepresst und dann zusammengelötet werden mussten, während mit dem neuen Verfahren fertige Röhren in jede gewünschte Form gebracht werden können.

Der Vorteil des Verfahrens liegt ferner in seiner vielseitigen Verwendbarkeit zum Umformen von Blechen, Röhren usw. aus beliebigem Metall auf kaltem Wege und in einer einzigen Arbeitstufe, ohne dass die ursprünglichen Formen genau zu sein brauchen.

Dickwandige Hohlkörper aus Stahl, Eisen usw., z. B. Achslagerkasten, sechskantige Flaschen, die zum Transport und zur Verpackung besser geeignet sind als runde, Hohlwaren aus Schmiedeisen, welche in Form und Abmessungen genau sein müssen, können durch Schmiede- oder Gesenkarbeit nicht hergestellt werden. Nachdem die rohe Urform durch Schmieden und Warmbehandlung erzielt worden ist, wird diesen Stücken mittels des Huberschen Verfahrens mit genau ausgearbeiteten mehrteiligen Matrizen die Form in den richtigen Abmessungen nachträglich gegeben. Was ein geschickter Schmied mit vieler Sorgfalt nicht zu erreichen vermag, kann mittels der Pressung im Wasserraum und mit Matrizen rasch und sicher bewerkstelligt werden, wobei die Hohlwaren ein Stück wie das andere und viel widerstandsfähiger als gegossene aus der Presse hervorgehen. Beispielsweise kann ein vorgezogener roher Hohlcylinder mittels weiterer äufserer Bearbeitung im warmen Zustande, etwa mit dem Hammer, niemals in eine umständlichere genaue Form gebracht werden, weil die Bearbeitung auch von innen heraus besonders an langen oder fast geschlossenen Gegenständen unmöglich ist. Bei dem Huberschen Pressverfahren bedarf es nur einer genau ausgeführten Matrize, die den roh vorgearbeiteten Hohlkörper umschliefst. Eine Rohrform für Milchzentrifugen z. B. nach Fig. 17 kann nur nach diesem Verfahren hergestellt werden. Ebenso liegt das Bedürfnis vor, Walzen mit schraubenförmigen links- und rechtsgängigen Riffeln zu versehen; solche Walzen werden in der Papier- und Textilindustrie gebraucht und sind auf andere Art nur umständlich herzustellen. Dünne hohle Walzen können ähnlich wie die glatte Photographieplatte mit Muster und Zeichnung versehen werden; anstatt sie einzugraviren, wird die Zeichnung durch Pressung aufgetragen.

Es ist selbstverständlich, dass bei Stoffen, welche sehr geschmeidig und dehnbar sowie leicht deformirbar sind, kein so hoher Druck erforderlich ist, wie im Vorhergehenden angedeutet wurde. Beispielsweise verlangt Aluminium höchstens

Fig. 17.

2500 at; Zinn, das vielfach zu Dekorationszwecken, namentlich in Form von Hohlwaren, verwendet wird, giebt schon bei 1500 at scharfe Abdrücke.

Zu vielseitiger Verwendung wird das Pressverfahren ferner bei der Herstellung von Luxus- und Spielhohlwaren aus Zelluloid gelangen können. Für die Formveränderungen genügen etwa 100 at, wenn die Gegenstände aus vorgezogenen oder gepressten Röhren und Hohlkörpern hergestellt und im warmen Zustande in die gewünschte Form gepresst werden. Man wird also bei Schaffung der Maschinen und Pressen usw. auf das zu pressende Material Rücksicht nehmen und danach den Pressdruck bestimmen.

Die Bedienung der Presse ist sehr einfach: sie erfordert einen Maschinisten für die Ingangsetzung und einen Hülfsarbeiter, welcher die zu pressenden Stücke in den Presscylinder einlegt. Die Vorarbeiten des Anpassens der Pressformen und des Dichtens der Fugen können durch Hülfspersonal ausgeführt werden. Zweckmäfsig werden die zu pressenden Stücke nicht einzeln, sondern in Blechkörben vereinigt in den Presscylinder eingehängt.

In der industriellen Herstellung spielen Massenartikel, die nur kleine Formänderungen erfahren oder aus einer ungefähren Urform in eine genaue Form gebracht werden sollen, eine grofse Rolle. Zur Erzeugung solcher Massenartikel können besondere Pressen gebaut werden, mit kleinen Presscylindern, die auf einem drehbaren Tisch aufgestellt und mit fertig eingesetztem Pressstempel unter die Presse gebracht werden; nach der Pressung wandern sie auf dem Tische weiter, werden entleert und wieder beschickt, und es wird so eine rasche und billige Massenherstellung ermöglicht.

Da grofse Pressen für hohen Arbeitsdruck insbesondere wegen der grofsen Presscylinder kostspielig sind, kommt von vornherein infrage, solche Pressungen in einer Zentral-Pressanstalt für verschiedene Auftraggeber auszuführen. Aehnlich, wie man Arbeitstücke heute zum Vernickeln schickt, könnten Arbeitstücke zum Pressen verschiedener Formen einer solchen Pressanstalt übergeben werden. Das Bedenken, dass der Eigentümer eines neuen Musters, einer besonderen Zweck- oder Zierform diese den Angestellten einer solchen Pressanstalt nicht werde preisgeben wollen, ist beim Huberschen Pressverfahren gegenstandslos. Nachdem die Pressformen auf dem zu verändernden Körper aufgekittet sind, ist dieser nicht mehr sichtbar; aufserdem könnte er noch mit irgend einem Stoffe überzogen werden. Auch würde es dem Auftraggeber freistehen, die zum Pressen vorbereiteten Körper in Körben verschlossen zu übergeben. Der Korb braucht nur einige Oeffnungen zu haben, durch welche das Presswasser eindringen kann; dann erfolgt die Pressung und Formveränderung, ohne dass die Arbeiter überhaupt sehen, was gepresst wird, und die Form bleibt vollkommen geheim.

(Schluss folgt.)

# Die landwirtschaftlichen Maschinen und Geräte auf der 14. Wanderausstellung der deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft in Posen.

Von **H. Grundke**, Berlin.

(Fortsetzung von S 157)

## Maschinenpflüge.

Wieder ist ein deutscher Fabrikant, A. Ventzki in Graudenz, mit dem Bau von Dampfpflügen hervorgetreten. Die grofsen Erfahrungen, die sich dieser Spezialist im Bau von Gespannpflügen besonders inbezug auf die seinen Pflügen eigentümliche geringe Zugkraft und die bequeme Handhabung errungen hat, werden auch ihren Einfluss auf die Ausgestaltung des Maschinenpflügens und der von ihm dazu benutzten Maschinen ausüben. Da die Entwicklung eines Betriebes von dem Arbeitsverbrauch der Werkzeuge und Arbeitsgeräte auszugehen hat und danach die Betriebsmaschinen einzurichten sind, so hat das hier auch schon dahin geführt, dass die Gröfse und vor allem das Gewicht der Lokomotiven erheblich geringer ausgefallen ist. Fig. 31 zeigt die äufsere Ansicht der Lokomotive. Sie trägt eine Verbundmaschine von 20 PS, deren Cylinder 232 und 360 mm Dmr. bei 360 mm Hub haben und im Dampfdom gelagert sind. Die Schieberkasten sind möglichst tief angeordnet, was angesichts des oft sehr schrägen Standes der Maschine beim Pflügen auf unebenem Boden wichtig ist, weil das mitgerissene Kesselwasser leicht durch die Kanäle abfliefsen kann. Die Schieber sind aus Phosphorbronze, die Kolben aus Stahlguss hergestellt und mit selbstspannenden Kolbenringen versehen. Sämtliche Zahnräder bestehen aus bestem Siemens-Martin-Stahlguss.

Fig. 31.

Fig. 32 bis 35 sind rankinisirte Diagramme einer solchen Maschine bei gröfster Füllung und 180 Uml./min, und zwar die ersten beiden bei Fahrt vorwärts, die andern beiden bei Fahrt rückwärts.

Fig. 32. Fig. 33.

Fig. 34. Fig. 35.

Das Rohrbündel kann mit der kupfernen Feuerbüchse leicht aus dem Kessel herausgezogen werden. Die beiden Kesselböden sind durch einen zweiteiligen, durch Keil nachziehbaren Anker versteift. Die Schraubenköpfe der hinteren Verbindung, welche an der Feuerbüchse liegen, sind durch einen gusseisernen Schutzkasten vor den Flammen geschützt. Der Maschinenbock ist aus Schmiedeisen, ebenso der vordere Kesselträger, welcher gleichzeitig als verschliefsbarer Werkzeugkasten benutzt wird. Zum Füllen der Wasserfässer dient eine aus Messing gefertigte vierfach wirkende Flügelpumpe, die auf einem zweirädrigen Karren fahrbar ist.

John Fowler & Co. in Magdeburg haben verschiedene neue Geräte für das Maschinenpflügen eingeführt. Der in Fig. 36 von hinten dargestellte Dampfpflug dient zum Grabenziehen; er gleicht den sogen. Wasserfurchen- oder Häufelpflügen, hat aber so mächtige Abmessungen, dass mit ihm Gräben von 0,75 m Tiefe, 0,3 unterer und 0,9 m oberer Breite gezogen werden können. Dabei wird die Sohle des Grabens noch um rd. 0,3 m tiefer derartig aufgelockert, dass die lose Erde leicht herausgeschaufelt werden kann. Der Pflug erwies sich auf dem Gute Lopau des Hrn. R. Toepffer, Direktors der Firma, ebenso wie die beiden folgenden neuen Geräte als wichtiges Mittel für die Meliorationen des Lüneburger Heide- und Oedlandes. Der »Niebeck« - Zweifurchen - Dampfpflug, Fig. 37, mit seitwärts angekuppeltem Landpresser pflügt das mit hohem Heidekraut bedeckte Land auf etwa 40 cm Tiefe so, dass das Heidekraut und die schwarze Bodennarbe mit dem

gelben lehmigen Untergrundboden sauber bedeckt und von dem folgenden Landpresser, einer Ringelwalze von ungefähr 3 t Gewicht, geebnet und hinreichend befestigt wird. Durch diesen einzigen Vorgang wird ein Saatbeet für die Drillmaschine hergestellt, das für die erste Frucht, Lupinen, vorzüglich geeignet ist. Es werden nämlich die Humusschichten nicht ganz zu unterst in die Furche gestürzt, sondern von dem Streichbrette in schräger Richtung gleichmäfsig abgelegt und mit nur etwa 6 cm Untergrundboden bedeckt. Die Kosten belaufen sich auf 10 *M* für den Morgen. Das zweite neue Gerät, die sogen. Dampf-Scheibenegge, Fig. 38, besteht aus einem etwa 7 m langen Fahrgestell, zwischen dessen Fahrachsen zwei Paare schräg gestellter Wellen mit je 7 bezw. 11 scharf geschliffenen kreisförmigen Stahlscheiben von 70 cm Dmr. eingebaut sind. Die Arbeitsbreite beträgt rd. 5 m, und die Arbeitsgeschwindigkeit ist etwa doppelt so grofs wie beim Dampfpflug. Der Boden wird von den Scheibenmessern vollständig zerschnitten, zerkrümelt und gemengt. Das vorher eingepflügte Heidekraut mit der humosen Bodennarbe braucht nämlich mehrere Jahre, um sich zu zersetzen und zu verfaulen; das muss aber erfolgt sein, ehe der Boden zum zweitenmal mit einem Pfluge beackert werden kann, ohne dass sich dieser verstopfte. Die Scheibenegge beschleunigt diesen Vorgang ganz erheblich. Sie leistet etwa 80 Morgen am Tage, wobei der Morgen 3 *M* kostet.

Fig. 36.

Fig. 37.

Fig. 38.

### Maschinen zum Düngen und Säen.

Für die eine Hauptprüfung der Ausstellung waren Düngerstreuer bestimmt. Sie waren dazu in drei Klassen geordnet, je nachdem sie folgende Düngerarten und deren Mischungen in den bezeichneten Mengen auf das Hektar streuen können.

Klasse 1: Thomasmehl und Kainit 200 bis 600 kg, Chilisalpeter 50 bis 400 kg, Kainit und Karnallit 200 bis 800 kg, Superphosphat 200 bis 600 kg, Chilisalpeter und Superphosphat 200 bis 600 kg, Ammoniak-Superphosphat 200 bis 600 kg;

Klasse 2: Thomasmehl und Kainit 200 bis 800 kg, Kainit und Karnallit 200 bis 800 kg, Chilisalpeter 50 bis 400 kg;

Klasse 3: Maschinen, welche nur durch Menschen betrieben werden und bis höchstens 100 kg/ha Chilisalpeter ausstreuen.

Die Prüfung umfasste Drehproben und Fahrproben. Während dieser Proben wurde beobachtet: die Einstellung der Maschinen auf verschiedene Streumengen, die Gleichmäfsigkeit des Streuens, etwaiges Verschmieren, Verstopfen und die Bequemlichkeit der Reinigung der Maschine, die Dauer der Füllung, die Zugkraft zum Betriebe der Maschine, die Leistungsfähigkeit in Hektar für den Tag von 10 st. Aufserdem kamen bei der Beurteilung Bauart, Ausführung und Dauerhaftigkeit, sichere und handliche Bedienung und Preiswürdigkeit in betracht. Bei der Berechnung der Leistung wurde die gröfste Zuggeschwindigkeit des Pferdes mit 60 m/min und die höchste Zugkraft eines Pferdes mit 100 kg angenommen. Es hatten sich im ganzen 20 Maschinen gemeldet, von denen folgende Preise erhielten:

in Klasse 1: Düngerstreumaschine »Westfalia« von Kuxmann & Co. in Bielefeld (1. Preis), Düngerstreumaschine Patent Schlör der Pommerschen Eisengiefserei und Maschinenfabrik in Stralsund-Barth (2. Preis), Düngerstreumaschine Nr. I von M. Liesegang in Hammersdorf (3. Preis);

in Klasse 2: Düngerstreumaschine Nr. 2 von E. Hampe in Haunold (1. Preis), Düngerstreumaschine Patent Schlör s. o. (2. Preis), Düngerstreumaschine Nr. 1 von M. Liesegang (3. Preis);

in Klasse 3: zweireihige Chilisalpeter-Streumaschine »Ideal« von D. Wachtel in Breslau.

Die Karren-Düngerstreumaschinen, welche der Klasse 3 entsprechen, haben sich schnell eine grofse Verbreitung verschafft. Sie streuen meist die Salze zu beiden Seiten der Pflanzen zweier Reihen. Bei dieser Karrenform lässt sich ein schädliches Bedecken der Blüten und Blätter mit den Salzen nur dann vermeiden, wenn der fahrende Arbeiter immer genau die Mitte zwischen zwei Reihen halten kann. Das ist auf die Dauer aber kaum möglich. Die Abweichungen aus der Mittellinie werden dabei um so schädlicher sein, je weiter der Streukasten von der Radachse entfernt ist.

Fig. 39.

Um diesen Uebelstand zu vermeiden und gleichzeitig auch verstellbare Auslaufrohre für verschieden weit stehende Pflanzenreihen entbehrlich zu machen, sind bei einem Dehne-schen Düngerstreuer, Fig. 39, zwei Streukasten *c* unmittelbar und seitlich verschiebbar auf der Radachse angeordnet. (D. R.-P. Nr. 99372)

Bei einem Düngerstreuer von C. Krätzig & Söhne in Jauer und Dr. Fink in Berlin sind im Streukasten auf der Welle mehrere Sägescheiben angeordnet, welche durch Schlitze im Kastenboden knapp hindurchragen. Die Schlitze erweitern sich dort, wo die Zähne eintreten, zu Löchern; die Weite kann durch Schieber eingestellt werden. Bewegliche Schaufeln schieben den Salpeter an die Löcher. Drehbare Scheibchen, welche unterhalb des Kastenbodens wagerecht angeordnet sind, reinigen die Sägescheiben. Die Salpeterstücke werden beim Ausstreuen durch die Zähne zerkleinert. (D. R.-P. angem.)

Auch Fr. Melichar in Brandeis a/E. führte eine solche Maschine vor, Fig. 40. Das hölzerne Fahrrad hat 860 mm Dmr. Für jede Reihe ist ein besonderer Kasten aus Holz vorhanden. Ein Rührwerk zermalmt den Dünger und führt ihn der mit Stahlzapfen versehenen Streuwalze zu. Diese lässt sich samt Gehäuse und Streuröhren durch Umdrehen eines Riegels sehr schnell abnehmen und bequem reinigen. Die Maschine wird auch fünfreihig mit Vordergestell ausgeführt.

Auch die Wachtelsche Maschine »Ideal« ist für 5 Reihen und Zugtierbespannung eingerichtet; vergl. Fig. 41. Jedes der Fahrräder setzt einen Teil der mit Stiften besetzten Ausstreuwalze in Betrieb; man kann also auch mit nur einem Teil der Breite arbeiten. Um die seitlichen Abweichungen des Zugtieres von den Pflanzenreihen unschädlich zu machen, sind alle Leitungsrohre *l* durch einen Hebel *h* seitlich verschiebbar.

Recht gut bewährt hat sich die von demselben Fabrikanten ausgestellte Pfitznersche Düngerstreumaschine, Fig. 42 und 43, bei welcher auf der Ausstreuwelle *w* in Schraubenlinie sitzende Stahlflügel durch die Querschlitze des Kastenbodens hindurchgreifen und den Dünger gleichzeitig zerkleinern. Ein unterhalb des Kastens liegender Schieber für die Schlitze wird durch Hebel *h* und Sektor *l* verstellt und gleichzeitig die Welle *w* durch Stange *e* so verschoben, dass sich die Flügel stets in der Mitte der Schlitze befinden. Ueber der Welle ist im Kasten ein Rührwerk *r*, unter dem Kasten zur gleichmäfsigen Verteilung des ausfallenden Düngers ein Schüttelsieb *g* vorgesehen. (D. R.-P. Nr. 46003)

Fig. 40.

Fig. 41.

Von L. W. Gelhaar in Nakel wird eine Düngerstreumaschine folgender Bauart hergestellt, Fig. 44 und 45. Ueber

Fig. 42.

Fig. 43.

Fig. 44.

Fig. 45.

dem mit viereckigen Löchern ausgestatteten Kastenboden aus Blech wird in der Längsrichtung eine mit Flügeln versehene Stange *s* hin- und herbewegt. Die Flügel bestehen aus einem senkrechten Steg *c* von quadratischem Querschnitt, dessen zwei scharfe Kanten in der Bewegungsrichtung liegen. Unten an *c* sitzt ein wagerechter Quersteg *b* von demselben Querschnitt. Bei der Hin- und Herbewegung wird der Dünger durch die Kanten der Stege zerschnitten und zerkrümelt und durch den Quersteg aus den Bodenöffnungen herausgedrückt, deren Gröfse durch Schieber verändert werden kann. Hierdurch soll vermieden werden, dass die arbeitenden Teile verschmieren und der feuchte Dünger sich aufwickelt. (D. R.-P. Nr. 101772)

Fig. 46.

Die Düngerstreumaschine »Ostara« von H. Wartze in Ollenrode hat unten im Kasten *a*, Fig. 46, einen seitlichen Schlitz, der durch einen gebogenen Rost *b* abgeschlossen ist. Durch die Zwischenräume des letzteren greifen die Stifte *d* einer Trommel *f*, welche den Dünger in kleinen Mengen herausholen und zu einem Kamm von eng zusammenstehenden Zähnen *g* bringen, von denen er in fein zerteiltem Zustande auf den Acker fällt; gleichzeitig wird dadurch die Walze gereinigt. Damit sich der Dünger vor dem Rost nicht staut, ist vor diesem eine Rührwelle *h* gelagert. (D. R.-P. Nr. 95577)

Die Düngerstreumaschine »Triumph« von H. Jäger und L. Ullrici in Holzhausen hat in dem Kastenboden in Abständen von 25 cm nur wenige verstellbare rechteckige Löcher *l*, Fig. 47 und 48, damit sich der Düngeraustritt nicht verstopft. Unter dem Kasten ist eine mit gewelltem Rande versehene Mulde *m* angebracht, auf der sich der Dünger in kegelförmigen Häufchen sammelt; unmittelbar an jedem Häufchen befinden sich ein Wellenberg und die kürzesten Stifte *s* der Ausstreuwelle *w*, während dazwischen das Wellenthal und längere Stifte zusammenarbeiten. Dadurch werden die Häufchen gleichmäfsig zerstreut. Damit keine Verstopfung durch klebrigen Dünger eintritt, wird die Rührwelle *w* hin- und herbewegt (D. R.-P. Nr. 111031). Dieselbe Maschine war von Otto Borchardt in Pritzwalk für Kalk, Thomasmehl und ähnliche Dünger unmittelbar unter den Oeffnungen *l* mit einer sogenannten Stauwalze versehen, die verhindern soll, dass das trockene Mehl beim Stillstande hindurchläuft.

Fig. 47. Fig. 48.

Fig. 49.

Der von Wiechelt & Hennings in Güstrow ausgestellte Vosssche Düngerstreuer, Fig. 49, arbeitet mit Bodenwalze *w*, welche den Dünger durch einen hinteren Schlitz *s* aus dem Kasten herausträgt. Die Höhe des Schlitzes wird durch einen unten gezahnten Schieber *c* geregelt. Ueber der Walze rotirt eine Rührwelle *r*. (G.-M. 92502)

Auch der Düngerstreuer, Fig. 50, von L. Baumann in Lübz hat eine Bodenwalze *w*, die aber mit steilen schraubenförmigen Nuten versehen ist, in welche sich der Dünger einlegt und die hinter dem Ausstreuschlitz durch die ebenfalls in Schraubenlinien stehenden Borstenreihen einer verstellbaren rotirenden Bürste *b* gereinigt werden (D. R.-P. angem.). Der Abstreicher *s* kann mittels Hebels und Zahnbogens angestellt werden. (G.-M. 123732)

Fig. 50.

Bei der Düngerstreumaschine von M. Liesegang in Hammersdorf wird der Dünger durch zwei den Boden des Kastens *c*, Fig. 51, bildende, mit ihren Schneiden gegen einander gerichtete und in der Fahrrichtung hin- und herbewegte Messer *a* herausgeschnitten, die bei jeder Umkehr der Bewegungsrichtung durch Hebel *b* derart verstellt werden, dass die Schneide des nachfolgenden Messers höher liegt als die des vorangehenden. Aufserdem bewegen sich die durch Lenker *d* geführten Längswände des Kastens *c* in der Höhenrichtung mit den Messern, da sie mit ihren scharfen Unterkanten *e* auf den Messern aufliegen. Sie übernehmen infolgedessen gleichzeitig das Rühren und das Reinigen der Messer. Die Ausstreumenge wird durch Schrägstellen und durch Veränderung der Messergeschwindigkeit geregelt. (D. R.-P. Nr. 105776)

Fig. 51.

Der Düngerstreuer von Ed. Schwartz & Sohn in Berlinchen mit um den Kasten *a* kreisendem Streucylinder *t* aus verzinktem Stahldraht hat jetzt den in Fig. 52 skizzirten Querschnitt erhalten. Die Mulde *m* ist um *d* drehbar und mittels der Schrauben *s* nachstellbar.

Fig. 52.

Die Kalkstreumaschine, Fig. 53, von Behrisch & Co. in Löbau i/S. besteht aus einer mit Schlitzen versehenen Trommel, an deren Stirnseiten die Achsen der Laufräder sitzen; letztere nehmen die Trommel durch Klinken mit. Ueber die Schlitze reichen Schieber, die durch das Handrad *h* verstellt werden. Die im Kalk immer vorhandenen Steine, die beim Maschinenstreuen sonst Schwierigkeiten mit sich bringen, stören bei dieser Maschine nicht, sondern dienen durch ihr wiederholtes Auffallen noch zur Zerkleinerung des Düngers. (G.-M. 76299)

Den Pflanzlochmaschinen wird in der nächsten Zeit gröfsere Aufmerksamkeit geschenkt werden, da für das Jahr 1902 eine Hauptprüfung dafür festgesetzt ist. Sie werden meist auch als Zudeckmaschinen umgeändert.

Fig. 53.

Franz Glauche in Salzfurth hat die Osterlandsche Kartoffel-Zudeckmaschine, die nach D. R.-P. Nr. 34387 durch Umsetzen der Schare auch zum Freilegen der Kartoffeln benutzt wird und die oft auch zur Pflanzlochmaschine mit vorgehendem Furchenzieher umgewandelt wird, durch ein Vorgelege für die Aufzugrolle verbessert, um die Werkzeuge leichter heben zu können. (G.-M. 130538)

A. Kaczorowski in Wreschen hat eine solche Osterlandsche Maschine durch Vertauschung des Zinkenrahmens seines Pferderechens »Herkules« mit einem Lochsternrahmen und Hinzufügung eines Vorderwagens hergestellt.

Bei der Sarrazinschen Pflanzlochmaschine von Fr. Hoppe in Kalvörde, Braunschweig, sind nach D. R.-P. Nr. 41637 die einzelnen Spaten mit geschlitzten Stielen verstellbar an den Rädern befestigt, welche in einzeln für sich pendelnden Rahmen gelagert sind und durch Auflegen von Felgen vergröfsert werden können. Die Maschine ist mit um die Welle *w*, Fig. 54, pendelnden besonderen Hebeln für die

Fig. 54.

Fig. 55.

Furchenzieher *f* ausgestattet, die beim Anheben der Lochsternhebel *e* durch die Aufzugketten *a* von den Querstücken *q* mit nach oben genommen werden. Die Spaten aus Stahlblech sind mit einer gebogenen kegelförmigen Spitze versehen. (G.-M. 94302)

Bei einer Sarrazinschen Pflanzlochmaschine von D. Wachtel in Breslau, Fig. 55, greifen die Aufzugketten *a* an kleine Winkel *w*, die am hinteren Ende der Lochsternrahmen *e* um *o* drehbar sind, und heben die Furchenzieher durch Vermittlung der Stange *s* nach vorn aus. Für die Zudeckmaschine werden die Rahmen *e* nach Fig. 56 mit den beiden umlaufenden Kreisscheiben *k* zum Anhäufeln und mit der Andruckwalze *b* ausgestattet.

Die Sarrazinsche Maschine von Gebr. Lesser in Posen, Fig. 57, vermeidet die Aufzugwalze mit den hohen Stützen und den langen, die Spatenräder leicht verletzenden Ketten

Fig. 56.

Fig. 57.

Fig. 58.

und hebt die Lochsternrahmen durch einen Klinkhebel *k* und durch kurze Ketten. Das Ausheben geschieht dabei viel schneller. (G.-M. 114315)

F. Lehmann in Berlin stellte eine Unterilpsche Pflanzloch- und Zudeckmaschine, Fig. 58, aus. Damit sich die beiden eine Reihe bearbeitenden gewölbten Scheiben *c* und *s* auch in der Querrichtung für sich selbständig bewegen können, ist nur die eine Scheibe *c* am Pendelrahmen an einem festen Zapfen gelagert, während der Zapfen für die zweite Scheibe *s* an einem vorn am Pendelrahmen pendelnd gelagerten Arm *r* sitzt, der durch einen Bügel *b* geführt wird.

Fig. 59.

Fig. 60.

H. Bölte in Oschersleben führte eine Bergdrillmaschine (von E. Croll in Langensalza verfertigt) vor. Auf der Säewelle sitzen eigentümlich geformte Mühlräder *a*, Fig. 59 und 60, welche auf beiden Seiten des abgeschrägten Randes mit schrägen keilförmigen Zähnen *f* besetzt sind. Mit diesen Zähnen ragen die Räder in Schlitze *c* der Hinterwand des Kastens hinein. Beim Drehen der Räder wird das Saatgut im Kasten durch die aufeinander folgenden pfeilspitzenartigen Doppelzähne aufgewühlt und durch die Schlitze geschoben. Etwaige vor den Schlitzen liegende Fremdkörper werden dagegen beiseite gedrängt, sodass Verstopfungen verhindert werden. (D. R.-P. Nr. 92069)

Fig. 61.

Fig. 62.

Fig. 63.

Die Drillmaschine, Modell 1900, Fig. 61, von Ph. Mayfarth & Co. in Frankfurt a/M. zeigt verschiedene Verbesserungen. Der Saatkasten ruht auf dem Rahmen *r* und kann um Bolzen an der vordern Seite gekippt werden, was z. B. beim Entleeren geschieht. Diese Lagerung wird benutzt, um beim Ausheben des Schars den Antrieb auszurücken. Wird nämlich hierzu die Aushebwelle *w* durch den Hebel *h* gedreht, so stofsen kurze, an den Enden der Welle *w* sitzende Hebel auf Stifte, die verschiebbar in den Rahmen *r* angeordnet sind. Diese Stifte treffen bei ihrer Aufwärtsbewegung auf die Lappen *l* des Kastens und heben ihn an, wobei gleichzeitig das Rad *a* aufser Eingriff kommt. Das mit einer glatten Nuss ausgestattete Zellenschöpfrad *c*, Fig. 62, ist mit einem mehrteiligen Abstreicher *a* versehen, der ermöglicht, Samen von verschiedener Gröfse zu säen, ohne die Körner zu verletzen. Sperrt sich nämlich ein Korn, so greift es unter eine seiner Breite entsprechende Anzahl der einzelnen Abstreichringe und hebt sie in die Höhe, ohne zerbrochen zu werden. Die einzelnen Ringe werden durch den Stift *b* gehalten. (D. R.-P. angem.)

F. Melichar in Brandeis a/E. hat seine Drillmaschine ebenfalls vervollkommnet. Fig. 63 zeigt das geänderte Vordersteuer. Die Stange *A* wird in den linken oder rechten um *D* drehbahren Stellhebel *C* bei *B* eingehängt; man erlangt dadurch ein günstiges Hebelverhältnis. Beim Wenden der Maschine wird *A* ausgehängt und in die Gabel *F* eingelegt,

Fig. 64.

Fig. 65.

Fig. 66.

während der Stellhebel durch einen Schieber festgestellt wird; nunmehr ist das Vordergestell drehbar. Zum Rübendrillen wird der Getreidescharrahmen mit dem in Fig. 64 dargestellten Dibbelrahmen vertauscht, welcher die durch eine Kette angetriebene Dibbelräderwelle *w*, die Zustreicher *f* und die Druckrollen *d* enthält. Die Dibbelräder *r* laufen zum Schutz gegen Stöfse in einem Gehäuse aus Temperguss. Die Druckrollen, die mit Abstreichern *a* versehen sind, werden mit den hakenförmigen Enden der Seitenbänder *b* an die Welle *w* angehängt. Bei der kombinirten Drillmaschine, Modell 1900, ist die Düngerstreuvorrichtung jetzt abnehmbar eingerichtet, damit sie bei gewöhnlicher Saat nicht mitgenommen zu werden braucht. Zum Streuen von Chilisalpeter werden sämtliche Schare abgenommen und dafür Düngerfangtrichter angesetzt.

Von E. Drewitz in Thorn wurde die in Fig. 65 in der Arbeitstellung und in Fig. 66 in der Transportstellung dargestellte Kiefernsamen-Drillmaschine ausgestellt. Das Rillen-

rad $a$ drückt beim Fahren eine etwa 2 cm tiefe Rille in die durch einen Kulturpflug oder eine Hacke hergestellte Saatfurche. Aus dem Saatkasten $g$ wird die Saat mittels eines Schöpfrades in das Samenrohr $d$ geleitet. Die Saat wird sofort nach dem Einfallen in die Rille durch die Zustreichscheiben $f$, die von vorderen Verlängerungen $z$ des Rahmens aus an Armen $b$ nachgeschleppt werden, mit lockerer Erde bedeckt und diese durch die folgende eiserne Walze $k$, welche mit Armen $c$ an der Achse des Rillenrades hängt, festgedrückt. An Verlängerungen der Arme $c$ ist ein Kasten $e$ zur Aufnahme von Gewichten angeordnet. An dem Drehzapfen der Walze $k$ greift ein Kniehebel $h$ an, dessen oberes Ende mit dem Gestell verbolzt ist und an dessen Kniezapfen die Stange $p$ anfasst. Durch Anziehen von $p$ wird der Kniehebel gestreckt und dadurch die Maschine gehoben und aufser Betrieb gesetzt. In dieser Stellung schnappt eine Zahnlücke über den Verbindungssteg $v$ der Handhaben $m$, wodurch die Stellung erhalten bleibt. Durch Anstofsen an das umgebogene Vorderende von $p$ wird die Sperrung ausgelöst. Die Stütze $u$ verhindert, dass die Maschine beim Nichtgebrauch umfällt; durch die Stange $t$ kann die Stütze hoch gehoben werden.

(Fortsetzung folgt.)

## Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 19. November 1900.

**Bezirksverein an der niederen Ruhr.**

Sitzung vom 14. November 1900 in Essen a/Ruhr.

Vorsitzender: Hr. Liebig. Schriftführer: Hr. Weidler. Anwesend 115 Mitglieder und Gäste.

Hr. Hunger aus Durlach (Gast) spricht über

**neue Kessel und Dampfmaschinen für überhitzten Dampf.**

Wenn man die Geschichte der Dampfmaschine durchgeht, so wird man wenige Erscheinungen finden, die von so einschneidender Bedeutung gewesen sind wie die Einführung hoher Ueberhitzung des Dampfes. Man hatte die Vorteile der Dampfüberhitzung schon frühzeitig erkannt; doch scheiterte die allgemeine Einführung zunächst an der Frage der Schmierung. Zu jener Zeit war man noch auf die dem Pflanzenreich entstammenden leicht siedenden Oele angewiesen. Erst mit der Entwicklung der Petroleumindustrie lernte man die sogenannten Mineralöle herzustellen, deren Verdampfungstemperatur bis zu 400° geht. Damit war ein grofser Schritt vorwärts gethan, und zwar ohne Mithülfe der Dampfmaschinenkonstrukteure. Für diese blieb übrigens noch genug zu thun übrig, und mancher hat bittere Erfahrungen sammeln müssen; denn die üblichen Konstruktionen der Cylinder und besonders der Steuerungen genügten den Anforderungen des überhitzten Dampfes nicht, und erst als man gelernt hatte, entlastete Schieber und Ventile zur Dampfverteilung zu benutzen, konnte man daran denken, die Dampfüberhitzung in den Maschinenbetrieb einzuführen.

Die sich an Hirns Forschungen über die Dampfüberhitzung knüpfende Entwicklung auf konstruktivem Gebiet, welche die Ueberhitzer von Schwörer, Gehre und Uhler zeitigte, darf hier übergangen werden, da sie in zahlreichen Veröffentlichungen dieser Zeitschrift behandelt ist[1]). Es kamen hier Dampfüberhitzungen bis etwa 250° C infrage.

Ein neuer Anstofs auf diesem Gebiete ging von Wilhelm Schmidt aus, welcher nachwies, dass der gröfste Erfolg der Dampfüberhitzung erst bei Temperaturen über 300° C einsetzt, und Konstruktionen ersann, welche die praktische Anwendung solcher Temperaturen ermöglichten[2]).

Zu den ersten Firmen, die das Ausführungsrecht für die Schmidtschen Heifsdampfanlagen erwarben, zählte die Maschinenfabrik Gritzner in Durlach, die sich unter meiner Leitung der Ausbildung der Kessel und Maschinen mit Eifer widmete. Leider erlebten diese ersten Fabriken sehr bittere Enttäuschungen; denn sie sahen sich Konstruktionen gegenüber, die keineswegs fertig ausgebildet waren, sondern eben nur den ersten Schritt ins Leben gethan hatten. Zunächst entsprachen die Kessel den Erwartungen nicht, indem sie einen aufserordentlich schlechten Nutzeffekt hatten und der Gewinn an Dampf gröfstenteils durch den Mehrverbrauch an Kohle aufgehoben wurde. Man war mehrfach gezwungen, diese Kessel auszuwechseln, teils weil der zugesicherte Nutzeffekt nicht erzielt wurde, teils weil die vorgeschriebene hohe Beanspruchung nicht erreichbar war und die Kessel sich als zu klein erwiesen. Häufig mussten auch die von Schmidt empfohlenen Blechkamine durch viel gröfsere steinerne Schornsteine ersetzt werden, weil der Zug durch den Ueberhitzer so bedeutend vermindert wurde, dass für den Kessel so gut wie nichts übrig blieb. Erst die Einführung des von mir vorgeschlagenen Flammrohrkessels ergab eine wesentliche Verbesserung. Gleich der erste Kessel, der von der Maschinenfabrik Gritzner im Jahre 1894 ausgeführt wurde, hatte den aufserordentlich günstigen Gesamt-Nutzeffekt von 78 vH.

Auch mit den Dampfmaschinen blieben uns böse Erfahrungen nicht erspart. So wurde anfangs mehrfach der Fehler gemacht, die Dampfmaschinen zu klein zu bemessen; sie wurden in gleicher Weise wie für gesättigten Dampf berechnet, und man übersah dabei, dass Dampf von 300 bis 350° bei gleichem Volumen, d. h. bei gleicher Füllung einer gegebenen Dampfmaschine, wesentlich weniger leistet als gesättigter Dampf. Die Spannung des überhitzten Dampfes fällt während der Expansion viel rascher als die des gesättigten Dampfes. Mehrfach mussten deshalb Dampfcylinder der ersten Maschinen gegen gröfsere ausgewechselt werden.

An einer andern Stelle war es nicht möglich, mit einer Temperatur von über 300° zu arbeiten, weil dann der Kolben zu brummen anfing. Nach längerem Suchen entdeckte man, dass sich der Dampfcylinder infolge der Wirkung der angegossenen Dampfkanäle krümmte, sodass der lange Kolben nicht mehr gerade laufen konnte. Dieser Umstand scheint auch bei andern Maschinen eingetreten zu sein. So wurde bei der Untersuchung einer 1500 pferdigen Maschine in Augsburg durch Prof. Schröter festgestellt, dass die Dampftemperatur wegen des Verhaltens des Kolbens über 220° hinaus nicht gesteigert werden durfte[1]), was ich auf die genannte Ursache zurückführe.

Solche und ähnliche trübe Erfahrungen blieben keiner Fabrik erspart, und es hat deshalb auch eine ganze Reihe von ihnen die Fabrikation von Heifsdampfmaschinen wieder aufgegeben. Auch mich hat nur der Umstand, dass bei allen Unzuträglichkeiten dem Heifsdampf an sich die Schuld nicht zugeschrieben werden konnte, veranlasst, auf dem einmal eingeschlagenen Wege zu verharren, und ich hatte die Genugthuung, diese Ausdauer im Laufe der Jahre mit vollem Erfolg gekrönt zu sehen.

Die Verbesserungen, welche die Heifsdampfkessel und -maschinen seit ihrem ersten Auftreten erfahren haben, sind im wesentlichen folgende:

1) Als Dampfkessel wurden statt der stehenden Quersieder mit mangelhafter Ausnutzung des Brennstoffes, schwieriger Reinigung, geringer Haltbarkeit und andern Nachteilen bewährte Grofswasserraumkessel gewählt.

2) Die Ueberhitzer bestanden früher aus einer zusammenhängenden Rohrspirale, sodass der ganze Betrieb unterbrochen werden musste, wenn ein Rohrteil undicht wurde; die mit Links- oder Rechtsgewinde versehenen Kuppelmuffen zwischen den Rohrteilen waren zudem den schädlichen Einflüssen der Rauchgase ausgesetzt. Jetzt ist man auf Flachschlangen gekommen, von denen je nach der Gröfse des Kessels eine ganze Reihe neben einander angeordnet werden kann. Sie sind unabhängig von einander aufserhalb des Kesselmauerwerks an ein Dampfsammelrohr angeschlossen, sodass keinerlei Dichtung in den Feuerzügen liegt. Wird ein Rohr schadhaft, so kann man es mittels Blindflansches schliefsen und so aufser Betrieb setzen.

[1]) Vergl. Z. 1866 S. 246; Z. 1892 S. 505, 1899 S. 1266 (Gehre); Z. 1893 S. 137, 1899 S. 1266 (Uhler); Z. 1896 S. 369, 644, 1898 S. 180, 1899 S. 1266 (Schwörer).

[2]) Vergl. Z. 1894 S. 829; 1895 S. 5, 315; 1896 S. 1245, 1390; 1897 S. 1402.

[1]) Z. 1896 S. 250, 253.

3) Bei der Dampfmaschine ist man auf die Form der modernen Betriebsmaschine gekommen, nachdem man gelernt hat, Stopfbüchsen, die gegen hohe Temperaturen widerstandsfähig sind, auszuführen und Dampfcylinder zu konstruiren, welche sich selbst bei höchster Ueberhitzung nicht krummziehen.

Ich gehe nunmehr dazu über, die Konstruktionseinzelheiten anhand einiger Ausführungen zu besprechen.

Als Dampfkessel kann heute jede bewährte Konstruktion Verwendung finden. Hat man auf kleinem Platze eine grofse Leistung unterzubringen, so ist man meist gezwungen, Wasserrohrkessel zu benutzen, oder besser noch, wenn es nicht so sehr auf den Preis ankommt, kombinirte Flammrohrkessel, Fig. 1 bis 3. Für kleinere Betriebe verwendet man am zweckmäfsigsten Flammrohrkessel, Fig. 4 bis 7; für eine Dampfmaschine von 350 PS. kommt man noch mit einem Kessel von rd. 80 qm Heizfläche aus, sodass man schon sehr grofse Anlagen durch eine verhältnismäfsig kleine Kesselgruppe zu betreiben vermag.

Der Ueberhitzer wird in der Regel aufrechtstehend hinter dem Kessel angeordnet, und zwar lässt man den Dampf je nach der Kesselgröfse entweder von unten nach oben oder von oben nach unten, oder auch in beiden Richtungen nach einander strömen. Die Schlangen müssen so gebogen sein, dass sie keine Wassersäcke bilden.

In der Praxis habe ich die Beobachtung gemacht, dass sich bei Schlangen mit senkrechten Rohrsträngen die unteren Krümmungen voll Wasser setzen, das nur sehr schwer zu entfernen ist. Selbst nach einem Betrieb von 15 bis 20 min war noch in einzelnen Rohren Wasser vorhanden, das entweder langsam verdampfte oder auch wohl bei zunehmender Belastung der Maschine durch die wachsende Dampfgeschwindigkeit in die Maschine hineingedrückt wurde und zu Schlägen Veranlassung gab. Eine solche Anordnung ist deshalb grundsätzlich zu vermeiden. Haben die Schlangen dagegen wagerechte Stränge, so kann man das Wasser sehr leicht am unteren Sammelrohr abziehen. Es ist dann immer ein ruhiger und sicherer Betrieb gewährleistet.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Wo nicht genug Platz hinter dem Kessel ist, oder wo, wie bei Gasheizungen, die Gase an der einen Kopfwand eingeführt werden und an der andern Seite die Apparate sitzen, kann man den Ueberhitzer auch über den Kesseln anbringen. Zwölf solcher Kessel sind von uns an die Hütte Phönix für Hochofengasheizung geliefert worden.

Die Heizgase lässt man bei Flammrohrkesseln in der Regel aus dem Flammrohr in den Ueberhitzer eintreten und nach ihrem Austritt noch den Kesselmantel bespülen. Auf diese Weise werden sie ebenso ausgenutzt wie bei einem Kessel ohne Ueberhitzer. Man kann die Gase auch weiter durch einen Economiser führen, um das Speisewasser vorzuwärmen.

Bei allen Kesseln ist Sorge zu tragen, dass man den Ueberhitzer der Einwirkung der Heizgase bequem zu entziehen vermag, wie das beim Anheizen oder beim Schadhaftwerden eines Rohrteiles notwendig ist. Zu diesem Zweck ist an geeigneter Stelle eine geschützt liegende Wechselklappe anzubringen, die auch dazu dient, die Ueberhitzung zu

regeln. Bei recht langflammendem Heizstoff oder bei gesteigertem Betriebe sind die Heizgase beim Eintritt in den Ueberhitzer noch so heifs, dass eine für den Betrieb der Maschine unzulässig hohe Ueberhitzung erreicht wird. Durch entsprechende Einstellung der Klappe hat man es dann in der Hand, einen Teil der Heizgase unmittelbar um den Kessel zu führen.

Die Rostgröfse pflege ich in der Weise zu bestimmen, dass ich aus der durchschnittlich zu erzeugenden Dampfmenge den Kohlenverbrauch bei guter Ruhrkohle mit etwa 7facher Verdampfung berechne und dann eine Beanspruchung des Rostes von 80 kg/qm zugrunde lege. Damit die Heizgase bei gleichmäfsigem Betriebe mit der richtigen Temperatur vor dem Ueberhitzer ankommen, ist ein bestimmtes Verhältnis zwischen der Rostgröfse und der Gröfse der dem Ueberhitzer vorgeschalteten Kesselheizfläche einzuhalten. Dieses Verhältnis ist je nach der Kesselart verschieden; am kleinsten ist es beim Flammrohrkessel, am gröfsten beim Wasserrohrkessel. Auch hat der Brennstoff einen wesentlichen Einfluss darauf.

Ferner bestehen zwischen Kessel, Ueberhitzer und Dampfmaschine ganz bestimmte Beziehungen, die sich unter verschiedenen Verhältnissen auch verschiedenartig gestalten. Es ist deshalb leicht einzusehen, dass bei der Anlegung eines Ueberhitzers mit der gröfsten Vorsicht zu verfahren ist, wenn man nicht ungünstige Ergebnisse verzeichnen will. Ich kenne z. B. ein grofses elektrisches Krafthaus, für das eine Firma die Ueberhitzer, eine andere die Kessel und eine dritte die Dampfmaschinen geliefert hat. Der Erfolg war, dass beim Betrieb mit Ueberhitzern mehr Kohlen verbraucht wurden als mit gesättigtem Dampf. Von anderer Stelle, wo auch Kessel, Ueberhitzer und Dampfmaschine von besonderen Firmen geliefert sind, ist mir bekannt, dass durch zu grofse Ueberhitzung die Maschinen schadhaft geworden sind. Ich kann deshalb nur dringend raten, Kessel, Ueberhitzer und Maschine in einer Lieferung zu vergeben oder sich wenigstens von dem Dampfmaschinenlieferanten die Gröfse der Kessel und die Art der Ueberhitzer angeben zu lassen, um danach diese Teile anderwärts zu vergeben. Naturgemäfs hat der Dampfmaschinenlieferant diese Verhältnisse zu bestimmen, da er in erster Linie zu beurteilen vermag, welche Ueberhitzung seine Dampfmaschine vertragen kann.

In den wenigen Fällen, wo man eine Kesselanlage bereits besitzt, und wo man durchaus keinen Platz hat, Ueberhitzer an den Kesseln anzubringen, verwendet man auch unmittelbar geheizte Ueberhitzer, Fig. 8 bis 11. Diese haben immer den Nachteil eines schlechten Nutzeffektes; denn man darf Heizflächen, die von Dampf mit Temperaturen von 180 bis 200° bestrichen werden, nicht mit Heizgasen von 1200° in Berührung bringen, weil die Ueberhitzerrohre sonst bald verbrennen würden. Man muss vielmehr die Gase bis auf 700 bis 800° abkühlen. Das kann nur durch Zuführung einer grofsen Menge Aufsenluft geschehen, und darin ist von vornherein der schlechte Nutzeffekt begründet. Es liegt allerdings die Möglichkeit vor, den Nutzeffekt zu verbessern, indem man die überschüssige Wärme der Heizgase nutzbringend verwendet, z. B. zum Vorwärmen des Speisewassers. Derartige Konstruktionen sind aber bis heute noch nicht ausgeführt worden und werden wohl auch nicht in allen Fällen anzubringen sein.

Um eine innige Mischung der Heizgase mit der Aufsenluft zu erzielen, ist oberhalb der Feuerung ein vielfach durchbrochenes Gewölbe aus feuerfesten Steinen angeordnet, Fig. 8, sodass sich der Gasstrom dort häufig teilen muss. Diese Anordnung hat gleichzeitig den Vorzug, dass sie die Bildung

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

einer starken Stichflamme nicht zulässt, und dass sich etwa noch nicht brennende Gasteile am Gewölbe zu entzünden vermögen, sodass die Gase möglichst vollständig verbrannt zu den Heizflächen des Ueberhitzers gelangen.

Um die so vorbereiteten Heizgase in bester Weise auszunutzen, wird der Dampf in zwei Ströme zerlegt, von denen der erste im Gleichstrom, der zweite im Gegenstrom zu den Heizgasen geführt wird. Die heifsen Gase treffen infolgedessen zuerst auf die kältesten Ueberhitzerflächen und bestreichen beim Verlassen des Ueberhitzers ebenfalls Flächen, welche nur die normalen Dampftemperaturen haben.

Ich komme nunmehr zur Besprechung der Heifsdampfmaschinen.

Fig. 12 bis 14 stellen eine liegende Tandemmaschine von 350 und 600 mm Cyl.-Dmr., 700 mm Hub und 105 Uml./min dar. Entgegen der vielfach üblichen Anordnung sitzt der Niederdruckcylinder am Bajonett. Zur Dampfverteilung in diesem Cylinder dienen Corlissschieber, deren Spindeln ohne Stopfbüchsen nach aufsen geführt sind und mittels Exzenters von der Schwungradwelle aus angetrieben werden. Der Cylinder hat Mantel- und Deckelheizung, und zwar wird er mit seinem eigenen Arbeitsdampfe geheizt. Mittels eines geräumigen Zwischenstückes ist hinten der Hochdruckcylinder angeschlossen. Diese Cylinderanordnung ist gewählt, um die Geradführung möglichst kalt zu halten.

Die Konstruktion des Hochdruckcylinders ist das Ergebnis jahrelanger Beobachtungen und sorgfältiger Prüfungen vieler in Betrieb befindlicher Maschinen.

Wie bereits erwähnt, hat sich bei einigen Maschinen der Dampfcylinder krumm gezogen. Um dies für alle Zukunft zu vermeiden, ist der eigentliche Cylinder als glattes Rohr gestaltet, das innen und aufsen sauber abgedreht ist und so die gröfste Gewähr bietet, sich selbst bei der stärksten Erwärmung ganz gleichmäfsig auszudehnen.

Die Steuerkasten sind vollständig symmetrisch gestaltet und zwar als aufserordentlich starke massive Gussstücke, damit sie sich nicht krümmen. Sie sind mit Flanschen an das Laufrohr angeschlossen und jeder ist mit einem Fufs auf einer schweren Grundplatte gelagert. Diese Platte reicht nach vorn bis unter den Niederdruckcylinder, der ebenfalls mit ihr verschraubt wird; dabei ist jedoch die Einrichtung getroffen, dass beide Cylinder der durch die Erwärmung bedingten Längsausdehnung folgen können. Die Cylinder stehen zu diesem Zweck mit längs gerichteter Nut und Feder auf der Grundplatte.

Der Kolben ist sehr lang, etwa gleich der Hälfte des Kolbenhubes[1]), und in der Mitte mit zwei bis drei dicht neben einander gelagerten Ramsbottomschen Federringen versehen. Er ist um ein bestimmtes Mafs kleiner gedreht als der Cylinderdurchmesser, geht jedoch nach gründlicher Durchwärmung der Maschine fast schliefsend im Cylinder und dient somit gleichzeitig als Träger der Kolbenstange. Die grofse Kolbenfläche bedingt eine nur ganz geringe Abnutzung.

Fig. 8. Schnitt a-b

Fig. 9. Schnitt c-d

Fig. 10. Schnitt e-f

Fig. 11. Schnitt g-h

Die Stopfbüchse enthält einen langen gusseisernen Grundring, dessen Durchmesser ein wenig gröfser ist als der der Kolbenstange, und der mit Labyrinthnuten versehen ist, in denen sich Oel- und Wassertröpfchen sammeln können. Vor diesem langen Grundringe sitzt die aus gusseisernen Ringen hergestellte Packung eigener Konstruktion. Der erste der Packungsringe bildet eine Schmierkammer, die man durch eine geeignete Vorrichtung immer voll zu halten hat. Darauf folgen federnde Ringe bekannter Anordnung und schliefslich sind noch zum Abstreifen von Wasser- und Oelbläschen ein paar Lagen Asbestfäden eingelegt; auf diese setzt sich endlich der Abschlussdeckel.

Diese Einrichtung hat sich vorzüglich bewährt; sie steht an einigen Stellen schon 5 Jahre in angestrengtem Betrieb, ohne dass irgend welches Nachziehen nötig geworden wäre. Es empfiehlt sich jedoch, die Packungsringe alle halbe Jahre einmal herauszunehmen, sie sorgfältig zu reinigen und neue Asbestfäden einzubringen. Diese haben bekanntlich die Eigentümlichkeit, dass sie sich zu einer schwarzen Masse auflösen, wenn sie mit Dampf und Oel in Berührung kommen.

Weiter wäre noch zu erwähnen, dass bei dieser Art von Maschinen kein eigentlicher Aufnehmer, sondern nur ein im Mittelstück gelegenes Ueberstromrohr angeordnet wird. Es hat sich nämlich bei verschiedenen Heifsdampfmaschinen ge-

[1]) Vergl. Z. 1896 S. 1246.

zeigt, dass ein besonders geheizter Aufnehmer ohne Einfluss auf den Dampfverbrauch geblieben ist.

Zur Dampfverteilung im Hochdruckcylinder werden je nach Gröfse und Umlaufzahl der Maschine Kolbenschieber, die von einem Achsenregler beeinflusst werden, oder Ventile verwendet. Bei Kolbenschiebern wird der heifse Dampf den beiden Kolbenseiten von der Mitte her zugeführt, während die Dampfausströmung nach aufsen hin stattfindet. Die Kolbenschieber erhalten einen verhältnismäfsig grofsen Durchmesser, damit der kalte Ausströmdampf durch sie hindurchtreten und kühlend wirken kann.

Die Ventile sind derartig konstruirt, dass die Ausdehnung durch die Wärme einen möglichst geringen Einfluss auf ihr Dichthalten ausübt. Die Stopfbüchsen, durch welche die Ventilspindeln nach aufsen treten, werden nach denselben Grundsätzen wie die Kolbenstangen-Stopfbüchsen ausgeführt.

Gegen eine so konstruirte Tandemmaschine wird häufig der Vorwurf erhoben, dass sich die Dampfkolben schwer herausnehmen lassen; dem ist jedoch nicht so. Eine geringe Erschwerung liegt allerdings darin, dass der Niederdruckkolben durch das grofse Loch des Mittelstückes herausgebracht werden muss, und es ist deshalb an dieser Stelle für eine geeignete Hebevorrichtung Sorge zu tragen. Zudem braucht der Dampfkolben einer guten Präzisionsdampfmaschine bei aufmerksamer Wartung nur in Zeitabschnitten von mehreren Jahren herausgenommen zu werden. Dem steht gegenüber, dass eine Tandemmaschine wesentlich wirtschaftlicher arbeitet und auch um eine Kleinigkeit billiger ist als eine zweikurbelige Verbundmaschine; denn bei der Tandemmaschine kann man ohne Bedenken Dampftemperaturen bis zu 350° C verwenden, während man bei der zweikurbeligen Maschine mit Rücksicht auf die Nähe der Geradführung darunter bleiben muss. Ich möchte 300 bis 310° als obere Grenze für solche Maschinen bezeichnen.

Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 14.

Endlich habe ich noch Einiges über die Rohrleitung zu sagen, die für den wirtschaftlichen Betrieb einer Heifsdampfanlage eine nicht unwesentliche Rolle spielt.

Die Dampfzuleitung für eine gewöhnliche Dampfmaschine berechnete man bisher unter Zugrundelegung der mittleren

Kolbengeschwindigkeit und einer Dampfgeschwindigkeit von 30 m/sk. Es giebt dies eine verhältnismäfsig weite Leitung mit grofser Abkühlfläche, wie sie für Heifsdampf nicht zu gebrauchen ist; es schadet nicht viel, wenn der Dampf ein wenig gedrosselt wird. Ich pflege der Leitung je nach der Länge nur 1/3 bis 2/3 des Querschnittes der gewöhnlichen Leitung zu geben und habe damit gute Ergebnisse erzielt. Hat man auf diese Weise die Wärmeausstrahlung möglichst verkleinert, so umgiebt man weiter die Leitung noch mit einer sehr guten Umhüllung von unverbrennbarem Stoff; auch die Flansche erführen ist. Aufserdem muss berücksichtigt werden, dass sich in den Ueberhitzerspiralen eine ganze Menge Zunder befindet, der allmählich vom Dampfe losgelöst wird und durch die Rohrleitung in die Maschine wandert, wenn nicht Vorkehrungen dagegen getroffen werden. Ich pflege deshalb dem Wasserabscheider einen grofsen Durchmesser zu geben, sodass sich die Dampfgeschwindigkeit sehr ermäfsigt und dadurch den schweren Zunderteilchen Gelegenheit gegeben wird, zu Boden zu fallen. Ein Handloch am Wasserabscheider ermöglicht die Beseitigung dieser Teilchen.

Fig. 15.

Fig. 16.

halten einen guten Schutz gegen Wärmeverlust. Derartig konstruirte Rohrleitungen ergeben Verluste von nur 1/2 bis 1° pro Meter Rohrlänge.

Man sollte nun meinen, bei Heifsdampfbetrieb, wo gar kein Wasserschlag zu befürchten ist, sei ein Wasserabscheider vor der Maschine überflüssig; es ist jedoch im Gegenteil ein recht grofser Wasserabscheider nötig, mit dem allerdings auch noch ein anderer Zweck verfolgt wird.

Zunächst wird beim Inbetriebsetzen durch die Berührung des Dampfes mit den kalten Eisenteilen eine recht grofse Menge Wasser abgeschieden, die so rasch wie möglich abzuführen ist.

Heute noch wird oft behauptet, dass die im heifsen Dampf sich bewegenden Teile, wie Kolben, Schieber, aufserordentlich reichlich geschmiert werden müssten. Den Gegenbeweis jedoch giebt jede gute Heifsdampfmaschine. Nur ist es notwendig, für den Heifsdampfcylinder ein hochsiedendes Oel zu benutzen, wie es die Vacuum Oil Co., Breymann & Hübner in Hamburg, Wilh. Herm. Schmidt in Magdeburg u. a. in den Handel bringen.

Es bleibt mir nun noch übrig, einige Ergebnisse mitzuteilen, die mit den verschiedenen Arten und Gröfsen von Heifsdampfmaschinen erzielt worden sind.

Als besonders schlagendes Beispiel für die Nützlichkeit der Dampfüberhitzung können die Ergebnisse von Versuchen dienen, die von Eberle an einer von uns für die Akt.-Ges. Phönix gebauten Pumpmaschine, Fig. 15 und 16, angestellt sind.

Die stehende Verbundmaschine von 600 und 950 mm Cyl.-Dmr., 800 mm Hub und 40 Uml./min hat am Hochdruckcylinder Ventilsteuerung, am Niederdruckcylinder Corlisssteuerung und treibt mittels jeder Kolbenstange eine im Schachte stehende Differenzial-Tauchkolbenpumpe. Anfangs sollte die Maschine von der bereits vorhandenen Dampfkesselbatterie, welche auf 5 at genehmigt war, betrieben werden; man entschloss sich jedoch später, überhitzten Dampf zu gebrauchen und zu diesem Zwecke einen neuen Kessel mit Ueberhitzer anzulegen. Der Kessel wurde von der Kölnischen Maschinenbau-A.-G. in Bayenthal, der Ueberhitzer von der Maschinenfabrik Gritzner geliefert. Es war die Bedingung gestellt, dass die Maschine sowohl mit 5 at ohne Ueberhitzung, als auch mit 10 at und 300° Dampftemperatur arbeiten könne.

Am ersten Versuchstage wurde der Betrieb mit 5 at Druck und ohne Mantelheizung durchgeführt; der Dampfverbrauch betrug dabei 9,44 kg/$PS_i$-st. Am zweiten Tage wurde mit 5 at Druck und Mantelheizung gearbeitet, wobei sich der Dampfverbrauch auf 8,58 kg belief. In den Kesseln wurden dabei mit 1 kg Kohle 5,66 kg Dampf erzeugt.

An weiteren Versuchstagen wurde mit 10 at Druck und im mittel mit 286° Ueberhitzungstemperatur gearbeitet. Dabei ergab sich ein Dampfverbrauch von 5,96 kg pro $PS_i$-st. Im Kessel verdampfte 1 kg Kohle 5,76 kg Dampf; die Kohle war eine gewöhnliche Förderkohle mit ziemlich viel Gries, die einen Heizwert von 6301 WE hatte und 20,4 vH Asche hinterliefs. Es ist deshalb das Ergebnis des Heifsdampfkessels trotz der geringen Verdampfung als vorzüglich zu bezeichnen.

Auspuffmaschinen für Heifsdampf, die heute nur noch in kleineren Abmessungen verlangt werden, haben gebraucht:

25 pferdige Maschine, untersucht vom Sächsischen Dampfkessel-Revisionsverein, 11,17 kg pro $PS_i$-st bei 340° Dampftemperatur. Der Kessel war ein Schmidt-Kessel ältester Bauart und verdampfte mit 1 kg Kohle 5,22 kg;

50 pferdige Auspuffmaschine, von einem unserer Ingenieure und dem Eigentümer untersucht, 8,86 kg bei 318° Dampftemperatur. Der Kessel war ein Flammrohrkessel mit 7,42 kg Verdampfung;

60 pferdige Verbundmaschine mit einfachwirkendem Hochdruckcylinder und doppeltwirkendem Niederdruckcylinder, untersucht vom bayerischen Dampfkessel-Revisionsverein, 5,85 kg bei 318° Dampftemperatur. 1 kg Kohle erzeugte unter dem kombinirten Tenbrink- und Flammrohrkessel 7,75 kg Dampf.

Die älteste mit Heifsdampf betriebene Verbundmaschine von 100 PS, welche in unserer Fabrik läuft, wurde von Prof. Schröter im Oktober 1894 untersucht. Bei 337° Dampftemperatur verbrauchte sie 5,05 kg Dampf pro $PS_i$-st. Die Kessel waren ebenfalls die ursprünglichen Schmidt-Kessel, die jedoch einen sehr mangelhaften Nutzeffekt hatten und deshalb einige Monate später durch Flammrohrkessel ersetzt wurden.

Eine 200 pferdige Tandem-Heissdampfmaschine in Jülich, untersucht vom Aachener Dampfkessel-Revisionsverein, verbrauchte 4,87 kg Dampf bei 328° Dampftemperatur. Der mit Presskohle geheizte Flammrohrkessel hatte 71 vH Nutzeffekt und 6,63 kg Verdampfungsfähigkeit.

Eine gleiche Maschine in Württemberg, von der Eigentümerin und einem unserer Ingenieure untersucht, ergab bei einer etwas höheren Temperatur, 346°, einen Dampfverbrauch von 4,48 kg. Der Kessel hatte 74 vH Nutzeffeckt und 6,38 fache Verdampfung.

Aus dem Gesagten ist deutlich zu ersehen, welchen Einfluss die Dampftemperatur auf den Dampfverbrauch hat.

## Bücherschau.

**Grundlinien der anorganischen Chemie.** Von Wilhelm Ostwald. Leipzig 1900, Wilhelm Engelmann. Preis in Leinwand gebunden 16 *M*, in Halbfranz gebunden 18 *M*.

Der Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, »die gegenwärtigen Anschauungen und Kenntnisse der wissenschaftlichen Chemie derart in den Unterrichtsgang hineinzuarbeiten, dass der Lernende bereits von vornherein mit den neueren Ansichten vertraut gemacht wird und nicht erst die älteren, unzulänglichen Vorstellungen kennen lernt, um später zu erfahren, dass er sie zu ändern hat«.

Niemand konnte diese Absicht mit aufrichtigerer Freude begrüfsen, als der unterzeichnete Berichterstatter, welcher, trotzdem er erst im Jahre 1894 den von van't Hoff, Ostwald, Nernst und Arrhenius begründeten Anschauungen näher getreten war und kurz vorher (1893) noch ein ganz auf den älteren Theorien fufsendes kleines Lehrbuch der anorganischen Chemie für den Unterricht in metallurgischen Fachschulen herausgegeben hatte, doch keinen Augenblick Bedenken trug, seinen damaligen Lehrplan fallen zu lassen und schon den Elementarunterricht in der anorganischen Chemie ganz den klaren neueren Grundlagen entsprechend umzugestalten. Der Berichterstatter konnte seitdem bis zum Abschluss seiner damaligen Thätigkeit im Jahre 1897 mit Genugthuung feststellen, dass seine mit der Praxis schon vertrauten, wenn auch im übrigen nur wenig vorgebildeten Schüler dem chemischen Unterrichte mit weit mehr Interesse folgten, als es die in den älteren Anschauungen vorgebildeten Schüler je gezeigt hatten.

Ueber den zweckmäfsigsten Weg der Durchführung dieser Aufgabe werden jetzt natürlich, wo vielleicht nur wenige Lehrer der anorganischen Chemie die neueren Anschauungen ausschliefslich ihrem Unterrichtsgange zugrunde gelegt haben, die Ansichten dieser wenigen weit aus einander gehen; sagt doch der Verfasser selbst:

»Demgemäss kann ich auch die von mir versuchte Lösung in keiner Weise als eine einzig mögliche ansehen, und ich kann mir zahlreiche andere Wege zu demselben Ziele denken. Aber es schien mir doch der Mühe wert, den Nachweis zu versuchen, dass ein solcher Gang des Vortrages überhaupt möglich ist.«

Es sei daher von einer Kritik des von dem Verfasser gewählten Lehrganges ganz abgesehen; dagegen müssen wir auf die Frage, wem das Buch zu empfehlen sei, näher eingehen.

Der Verfasser hat sein Buch für einen zweifachen Leserkreis bestimmt: für die Lehrer und die Schüler, ist während der Durcharbeitung des Stoffes aber von dem Grundsatze ausgegangen, »im Zweifelsfalle die Bedürfnisse des Schülers in erster Linie zu berücksichtigen«. Folgen wir seinem Beispiel, indem wir zunächst untersuchen, ob wir das Lehrbuch dem Schüler empfehlen dürfen.

Ohne Zweifel enthält das Buch, wie es bei der hervorragenden Gabe des Verfassers, lehrend stets zum Forschen aufzumuntern, von vornherein zu erwarten war, eine Fülle anregender Auseinandersetzungen; um so befremdender muss es wirken, wenn der Verfasser, und zwar leider nicht selten, dem Nächstliegenden, dem Einfachsten aus dem Wege geht, ja die wichtigsten Prozesse der ganzen anorganisch-chemischen Technik geradezu unrichtig schildert, um hier und da einen Gedankenfaden weiter zu spinnen, der zu allem, nur nicht zur Klarheit führen kann. Hier einige Belege:

»Katalyse« ist ein von dem Verfasser besonders bevorzugter Begriff. Als Katalysatoren bezeichnet er Stoffe, welche unbegrenzte Mengen mit ihnen in Berührung kommender anderer Stoffe zu einer bestimmten Reaktion bringen können, ohne in die Produkte des Vorganges überzugehen. Gegen diese Erklärung ist selbstverständlich nichts einzuwenden, wohl aber muss uns bei der von dem Verfasser bei jeder Gelegenheit mit Stolz betonten Höhe der Entwicklung der physikalischen Chemie der gänzliche Mangel der Erklärung für katalytische Vorgänge auffallen. Z. B. bei der Besprechung der Wirkungen von Platinschwamm und anderer poröser Körper auf ein Knallgasgemisch und auf eine Wasserstoffsuperoxydlösung erfährt der Leser nichts als die Thatsachen der Vorgänge. Der Verfasser setzt nur hinzu, dass die Wirkung keineswegs eine rein mechanische sei, da verschiedene Pulver von ähnlicher Feinheit je nach ihrer chemischen Natur sehr verschieden wirken. Allerdings ist, wie eine kurze Betrachtung der Eigenschaften der katalytisch wirkenden Stoffe leicht zeigen wird, deren Wirkung nicht

immer auf eine mechanische oder chemische Eigenschaft zurückzuführen; aber ist dies nicht der triftigste Grund gegen die Unterbringung solcher Stoffe in einer mit gemeinsamer Etikette bezeichneten Rumpelkammer?

Die Wirkung des Platinschwammes lässt sich sehr wohl als eine mechanische erklären. Berücksichtigen wir, wie niedrig die Dissoziationstemperatur der Platinverbindungen, aus denen der Metallschwamm entsteht, gegenüber der Schmelztemperatur des Metalles liegt, so ist es bei den sonstigen physikalischen Eigenschaften des letzteren leicht verständlich, dass gerade dieser Stoff wie nur wenige seinesgleichen sich in eine Form überführen lässt, welche auf kleinstem Raume die gröfste Masse bei gröfster Oberfläche aufweist. Dazu kommt die geringe Lösungstension des Platins, um den Gedanken an eine chemische Wirkung noch unwahrscheinlicher zu machen. Es genügt vollständig, zu wissen, dass durch Stoffe wie Platinschwamm Gase oder gelöste Stoffe aus ihren Lösungsmitteln auf der unendlich grofsen Oberfläche der räumlich so winzig erscheinenden Metallmasse niedergeschlagen werden, um sich alle durch das Platin hervorgerufenen Vereinigungen und Dissoziationen verständlich zu machen. Die Verdichtungswärme eines Gases würde doch allein schon genügen, die Entzündungstemperatur eines Gasgemisches hervorzurufen. Ich brauche nur an die Vorgänge im Diesel-Motor zu erinnern, wo bei dem ersten Kolbenrückgange die eingesaugte Luft durch Kompression auf 30 bis 35 at auf annähernd 500° C erhitzt wird. Und anderseits ist wohl verständlich, dass, wenn leicht dissoziirbare Stoffe wie Wasserstoffsuperoxyd sich auf der Platinfläche ansammeln, die Dissoziationswärme der zerfallenden Moleküle schneller auf die dort angehäuften Stoffmassen übertragen und deren Zerfall dadurch beschleunigt wird, als wenn sich dieselbe Stoffmenge in einer grofsen Menge von Lösungsmittel verteilt befindet, welches die Abführung des gröfsten Teiles der Dissoziationswärme zerfallender Moleküle besorgt.

Braunstein kann in seiner Wirkung als Katalysator natürlich nicht mit Platin verglichen werden. Das Gleichgewicht der Reaktion

$$2\,MnO_2 \rightleftarrows 2\,MnO + O_2$$

ist bekanntlich durch eine geringe Verschiebung der Reaktion der Lösung leicht gestört. In sauren Lösungen verläuft der Vorgang in der Richtung von links nach rechts, in neutraler und basischer Lösung von rechts nach links der obigen Formel. Zieht man nun noch die mechanische Wirkung von Stoffen grofser Oberflächen inbetracht, so liegt auch hier die Möglichkeit einer Erklärung nicht mehr fern.

Wenn feinzerteilte Metalle wie Kupfer und Cadmium in den eben erwähnten Fällen unwirksam sind, so ist der Grund doch wohl da zu suchen, wo ihn die Vertreter der physikalischen Chemie für die Unwirksamkeit reiner Schwefelsäure auf reines Zink gefunden zu haben glauben.

Wieder anders dürfte die Rolle der Stickstoffverbindungen bei der Bildung der Schwefelsäure aufzufassen sein. Der Verfasser ist bei der Besprechung dieser Vorgänge schon etwas vorsichtiger geworden als bei der Behandlung des gleichen Gegenstandes in seinem sonst so beachtenswerten Grundrisse der allgemeinen Chemie (Leipzig 1899); aber doch stehen auf einer Seite (341) seines jetzigen Werkes noch die folgenden Sätze unmittelbar hinter einander:

»Die Verbindung führt auch den Namen Bleikammerkrystalle, denn sie entsteht leicht unter den Bedingungen, die in den Bleikammern bei der Fabrikation der Schwefelsäure vorhanden sind, wenn man es an Wasser fehlen lässt. Durch mehr Wasserdampf können die Bleikammerkrystalle, die bei gut geregeltem Betrieb nicht erscheinen, leicht wieder zum Verschwinden (!) gebracht werden.

Ferner beruht die Zurückerhaltung der wertvollen Stickstoffoxyde aus den abziehenden Gasen bei der Schwefelsäurefabrikation, die nach S. 294 durch Behandeln derselben mit konzentrirter Schwefelsäure im »Gay-Lussac-Turm« bewirkt wird, auf der Bildung der Nitroschwefelsäure unter diesen Umständen. Indem die »Nitrose«, wie die hierbei entstehende Lösung von Nitroschwefelsäure in überschüssiger Schwefelsäure genannt wird, mit Wasser oder verdünnter »Kammersäure« gemischt wird, so findet die oben angegebene Zersetzung statt und es entwickelt sich wieder salpetrige Säure. Man lässt diesen Vorgang vor dem Eintritt der Gase in die Bleikammern im »Gloverturm« stattfinden.«

Und nachdem er sich hier klar über die Bedingungen der Bildung und des Zerfalles der Nitrosylschwefelsäure ausgesprochen hat, fügt er hinzu:

»Man hat der Nitroschwefelsäure auch noch eine besondere Rolle bei der Schwefelsäurebildung in der Bleikammer zuschreiben wollen. Indessen ist diese Rolle einstweilen noch so hypothetisch, dass sie keiner eingehenden Schilderung bedarf.«

Aber welche Gründe liegen denn vor, in der Bleikammer nach andern Vorgängen zu fahnden? Der Verfasser gesteht doch zu, dass bei Gegenwart von wenig Wasser die Nitrosylschwefelsäure aus den in der Bleikammer vorhandenen Stoffen entstehen kann, was sich durch folgende Formel ausdrücken lässt:

$$\text{I.}\quad 2\,SO_2 + 2\,HNO_2 + O_2 = 2\,HSO_3NO_2,$$

und dass bei Ueberschuss an Wasserdampf die Reaktion folgendermafsen verläuft:

$$\text{II.}\quad HSO_3NO_2 + H_2O = H_2SO_4 + HNO_2.$$

Der Wechsel dieser Arbeitsbedingungen vollzieht sich in der Bleikammer selbstthätig. Wir können uns sehr wohl denken, dass sich sogar in der Nähe der Orte, an denen Wasserdampf in die Bleikammer eingeblasen wird, zahlreiche Stellen in dem grofsen Raume finden, an denen neben $SO_2$, $HNO_2$ und $O_2$ nur die zur Bildung von Nitrosylschwefelsäure erforderliche Menge Wasser vorhanden ist. Das dann fertig gebildete Molekül dieser Verbindung wird nun in dem wogenden Gas-, Dampf- und Nebelstrome fortgeführt, kommt an feuchtere Stellen, und es tritt nun die Reaktion II ein. Hierdurch aber wird wieder Wasser verbraucht, und zwar sowohl durch chemische Bindung wie durch die zwischen der fertigen Schwefelsäure und dem Wasser bestehende hohe Lösungstension. In der Nachbarschaft dieses Vorganges entsteht daher wieder eine trocknere Zone, wo frische Nitrosylschwefelsäure gebildet werden kann, und so wiederholt sich dieser Vorgang in der Bleikammer ungezählte Male.

In dem Gay-Lussac-Turme ruft man die Bedingungen für die Bildung der Nitrosylschwefelsäure in dem ganzen Raume hervor, indem man die verdünnten Gase durch konzentrirte Schwefelsäure trocknet und so zur Rettung der Stickoxyde bezw. der salpetrigen Säure die Bedingungen schafft, daselbst aufkosten fertiger Schwefelsäure wieder Nitrose zu bilden:

$$H_2SO_4 + HNO_2 = HSO_3NO_2 + H_2O.$$

Im Glover-Turme verdampft man unten die durch die heifsen Röstgase verdünnte Schwefelsäure und führt die Wasserdämpfe der oben einrieselnden Nitrose (Lösung von Nitrosylschwefelsäure in Schwefelsäure aus dem Gay-Lussac-Turme) entgegen, schafft dort also die zur Zersetzung von Nitrosylschwefelsäure erforderliche feuchte Atmosphäre.

Mit der Anwesenheit der als Katalysatoren bezeichneten Stickstoffverbindungen ist zweifelsohne für die Reaktionsbeschleunigung zwischen $SO_2$ und O noch nichts geschehen. Bei zu reichlichem Wassergehalte in dem ganzen für die Schwefelsäurebildung verfügbaren Raume wird der Eintritt der ersten Reaktion erschwert; bei zu knapp bemessenem Wassergehalte bleibt die zweite Reaktion aus. Es ist thatsächlich der stete Wechsel des Wassergehaltes der Umgebung, welcher die häufig sich wiederholende Umkehr der Hauptreaktion veranlasst.

| | | |
|---|---|---|
| Bleikammer | an wasserarmen Plätzen | 1) $SO_2 + HNO_2 + O = HSO_3NO_2$ |
| | an wasserreichen Plätzen | 2) $HSO_3NO_2 + H_2O = H_2SO_4 + HNO_2$ |
| Gay-Lussac, | wasserarmer Raum | 3) $H_2SO_4 + HNO_2 = HSO_3NO_2 + H_2O$ |
| Glover, | wasserreicher Raum | 4) $HSO_3NO_2 + H_2O = H_2SO_4 + HNO_2$ |

Die Wirkung und besonders der ständige Wechsel der Menge des Wassers spielt hier eine viel wichtigere Rolle als die natürlich ebenfalls unentbehrliche salpetrige Säure, und unwillkürlich muss sich uns die Frage aufdrängen, ob die physikalische Chemie nicht eine bessere Erklärung für die Vorgänge der Schwefelsäurebildung finden kann, als in der wenig befriedigenden Ernennung der salpetrigen Säure zum Katalysator.

Die vorstehenden Fragen waren noch erörterbar; die folgenden Angaben des Verfassers sind aber überhaupt nicht zu verteidigen:

»Metallurgie des Eisens.«

(S. 594) »Da die Temperatur bei weitem noch nicht hoch genug ist, um das Metall zu schmelzen, senkt sich das reduzirte schwammige Eisen mit überschüssiger Kohle in den untersten Teil des Ofens, wo durch die Verbrennung der Kohle im heifsen Gebläsewinde die höchste Temperatur erreicht wird. Hier verbindet sich das Eisen mit Kohlenstoff und schmilzt als Guss- oder Roheisen zusammen, um sich auf der Sohle des Ofens zu sammeln.«

(S. 595) »Man kann den Verlauf der Entkohlung nach dem Bessemer-Verfahren, der sich in sehr kurzer Zeit abspielt, durch die spektrale Beobachtung der dabei entstehenden Flamme kontrolliren und an der gewünschten Stelle unterbrechen. Lässt man noch 2 vH Kohlenstoff im Eisen, so entsteht Stahl; entfernt man den Kohlenstoff bis auf 1 vH und weniger, so erhält man eine Art Schmiedeisen, die man Flusseisen nennt.«

»Metallurgie des Kupfers.«

(S. 654) »Durch oxydirendes Rösten entsteht demgemäfs wesentlich Eisenoxyduloxyd neben Kupfersulfür, und durch Schmelzen dieses Gemenges mit kieselsäurehaltigen Zuschlägen gewinnt man in wiederholten Operationen eine Schlacke, die wesentlich aus Eisensilikat besteht, und ein Gemenge bezw. eine Legirung von Kupfer und Kupfersulfür. Ist der Schwefelgehalt hinreichend gering geworden, so wird das rohe Kupfer (Schwarzkupfer) in Platten gegossen und in einer sauren Lösung von Kupfersulfat als Anode, gegen reines Kupferblech als Kathode elektrolysirt. Dadurch erhält man reines Kupfer, und das Schwefelkupfer, das mit andern Verunreinigungen den Anodenschlamm bildet, wird den späteren Schmelzen wieder zugesetzt.«

»Metallurgie des Bleies.«

(S. 665) »Für die Gewinnung des Bleies kommt praktisch nur der Bleiglanz infrage.« (Nun folgt die Angabe einiger Formeln für den Röstreaktionsprozess.)

Auf eine Fortsetzung der Zitate von Ostwalds Anschauungen über die wichtigsten Prozesse der anorganisch-chemischen Technik dürfen wir wohl verzichten. Wer als Lehrer der anorganischen Chemie auftreten will, wer sich andern Lehrern als Lehrer überstellen will, der liefere in allererster Linie den Beweis, dass er dieses Lehrgebiet voll und ganz beherrscht. Die anorganische Chemie besitzt sehr viele Prozesse, welche sich dem Gesichtskreise des physikalisch-chemischen Laboratoriums entziehen, da sie nur in gröfstem Mafsstabe durchführbar sind. Zieht aber der Theoretiker diese Vorgänge in den Kreis seiner Betrachtungen, so soll er sich die Mühe nicht verdriefsen lassen, ihre wahren Grundlagen kennen zu lernen; er steht hier vor einer reichen Fundgrube für sein Lehrgebäude wertvoller unentbehrlicher Bausteine, deren Fehlen oder unrichtige Verwendung die Stabilität des Baues nur beeinträchtigen kann.

Nur die Technik kann gedeihen, welche sich auf streng wissenschaftlichen Grundsätzen aufbaut; aber nur die Wissenschaft ist die wahre, welche sich in der Praxis bewährt; und darum kann kein Vertreter einer exakten Wissenschaft dauernd Gutes wirken, wenn er sich dem anregenden Leben der Praxis entfremdet. Der Verfasser hat sich über diese gewiss billige Forderung in seinen »Grundlinien der anorganischen Chemie« in einer Weise hinweggesetzt, dass wir sein Buch den Schülerkreisen nicht nur nicht empfehlen können, sondern es geradezu als eine Gefahr für den Schüler bezeichnen müssen. Der einsichtige, erfahrene Lehrer wird ja manches Gute aus dem Buche schöpfen können; aber um dies zu können, darf er nicht nur der Theorie, er muss auch der Praxis der anorganischen Chemie volles Verständnis und lebhaftes Interesse entgegen bringen. Also selbst dem Lehrerkreise sei das Studium dieses Buches nur mit diesem Vorbehalt empfohlen.

W. Borchers.

# Zeitschriftenschau.[1]

(* bedeutet Abbildung im Text.)

### Abwässerung.

Sewage disposal. Von Barbour. (Eng. Rec. 30. März 01 S. 301/03) Vortrag in der Indiana Engineering Society über die neueren Erfahrungen und Fortschritte im Abwässerungswesen.

### Beleuchtung.

Elements of illumination. XXIII. Von Bell. (El. World 6. April 01 S. 553/55*) Beleuchtung von freien Plätzen und Strafsen durch Bogenlampen mit verschiedenen Glocken.

Märkischer Verein von Gas- und Wasserfachmännern. 21. Jahresversammlung in Schwerin i/M. (Journ. Gasb.-Wasserv. 13. April 01 S. 267/72) Wiedergabe der gehaltenen Vorträge: Selas-Beleuchtung; Zuführung von Luft in die Reiniger; die Beleuchtung auf der Pariser Weltausstellung.

### Bergbau.

Winding from great depths. III. (Engineer 12. April 01 S. 366/67*) Darstellung einer von Fraser & Chalmers in Erith gebauten Whiting-Förderanlage, die für Schachttiefen bis zu 2200 m ausgeführt ist.

### Chemische Industrie.

Exposition de 1900. Les industries chimiques à l'Exposition de 1900 et leurs progrès depuis l'Exposition de 1889. Von Guillet. Forts. (Génie civ. 6. April 01 S. 375/77) Mangan, Chrom, Nickel, Kobalt, Uranium, Wismuth, Antimon, Zinn, Blei, Kupfer und Quecksilber. Silber, Gold und Platin. Seltene Erden und Radiumverbindungen. Forts. folgt.

### Dampfkraftanlagen.

Prime movers at the Paris Exhibition. XXIV. (Engineer 12. April 01 S. 369/70*) Darstellung stehender und liegender Dampfmaschinen von Franco Tosi in Legnano.

Rapport sur la chaudière Montupet. Von Barbet. (Bull. d'Encour. März 01 S. 317/26*) Wasserrohrkessel mit einer in Wasser- und Dampfraum getrennten Dampfkammer, an die sich die konzentrischen, hinten mit einander in Verbindung stehenden Rohre anschliefsen. Verschluss und Befestigung der Rohre an der Kammer sind eingehend dargestellt.

### Eisenbahnwesen.

Die Rickenbahn. Schluss. (Schweizer. Bauz. 13. April 01 S. 158/60*) Bau- und betriebstechnische Erwägungen. Ertragsrechnungen. Volkswirtschaftliche Gesichtspunkte. Vorteile politischer Art.

Uebersicht der in Paris 1900 ausgestellten Lokomotiven. Von v. Littrow. Forts. (Organ 01 Heft 3 S. 55/59) $^3/_5$-gekuppelte Lokomotiven für Personendienst mit vorderem Drehgestell. $^3/_4$-gekuppelte Lokomotiven, Mogul-Bauart. Lokomotiven für schweren und leichten Nebenbahndienst und Ortsverkehr. Schluss folgt.

Express passenger engine, Great Central Railway. (Engineer 12. April 01 S. 380/81* mit 1 Taf.) $^1/_4$-gekuppelte Lokomotive mit Drehgestell und 2 innenliegenden Cylindern von 495 mm Dmr. und 660 mm Hub. Der Kessel arbeitet mit 14 at Dampfdruck und hat 107 qm Heizfläche und 2,2 qm Rostfläche.

Bemerkungen über die Bauart der Eisenbahn-Fahrzeuge auf der Weltausstellung in Paris 1900. Von v. Borries. Schluss. (Organ 01 Heft 3 S. 53/54) Güterwagen. Bauart der Zugvorrichtungen.

A system of steel framing for freight cars. Von Scott. (Eng. News 28. März 01 S. 227*) Das Wagengestell besteht aus einem mittleren Längsträger aus I-Eisen und zwei Seitenlängsträgern aus ⊔-Eisen. Die Träger sind unter sich durch rechtwinklig und schräg angeordnete ⊔-Eisen verbunden. Der Oberteil des Wagens besteht zum gröfsten Teile aus L-Eisen.

[1] Die Zeitschriftenschau wird, nach den obigen Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefasst und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 M pro Jahrgang für Mitglieder, von 10 M pro Jahrgang für Nichtmitglieder.

Turtons railway buffer. (Engng. 12. April 01 S. 487*) Bei der Turtonschen Bufferkonstruktion ist der Stellring, der den Buffer gegen das Herausgleiten aus der Bufferhülse sichert, durch einen Bajonettverschluss mit der Bufferstange verbunden.

The setting out of yard tracks. (Eng. News 28. März 01 S. 232/34*) Allgemeine Ratschläge für die Anlage von Gleisplänen anhand mehrerer in Amerika ausgeführter Bahnanlagen.

Die Grundsätze für die Ausführung der elektrischen Blockeinrichtungen in ihrer Anwendung auf den Bau der Stellwerke. Von Fink. (Zentralbl. Bauv. 13. April 01 S. 180/82) Anordnung der Blockwerke auf den Stellwerken. Reihenfolge der Blockfelder und Signalhebel. Anforderungen an die Stellwerke hinsichtlich des Zusammenarbeitens mit den Streckenblockfeldern.

## Eisenkonstruktionen, Brücken.

European and American bridge-building practice. Von Clarke. (Eng. Magaz. April 01 S. 43/58*) Der Verfasser erörtert die Gründe, warum die Amerikaner an der Spitze der brückenbauenden Nationen stehen. Als solche Gründe giebt er an: die billige Eisenherstellung, die gute Ausrüstung der Brückenbauwerkstätten, die einheitlichen Lieferungs- und Ausschreibungsbedingungen, die einheitliche Ausbildung der Konstruktionen und die zweckmäfsigen Aufstellungsverfahren.

The switchback arch bridge of the White Pass & Yukon Railway. (Eng. News 28. März 01 S. 218/19*) Die eiserne Auslegerbrücke besteht aus einer Hauptöffnung von 73 m Spannweite, zwei Seitenöffnungen von je 24 m Spannweite und zwei Anfahrtrampen. Kurze Angaben über die Aufstellung der Brücke.

Erection of upper parts of towers of new East River bridge, New York. (Eng. Rec. 30. März 01 S. 296/98*) Bei der Errichtung der Kabeltürme für die neue East River-Brücke wurde ein aus Holzbalken und eisernen Spannstangen gebautes hohes Gerüst benutzt, an dessen oberem Ende 4 einfache Krane mit veränderlicher Ausladung angeordnet waren. Kurze Darstellung der Aufstellungsarbeiten und der Verlegung der Lager für die Kabel.

A review of concrete-metal construction. Von Kurtz. (Journ. Ass. Eng. Soc. Febr. 01 S. 108/24*) Uebersicht über mehrere Bauarten in Beton-Eisen-Konstruktion aufgrund von Veröffentlichungen in deutschen, französischen und englischen Zeitschriften. Bauart Ransome, Monier, Wünsch, Melan, Thacher, Hennebique u. a.

Brick and concrete-metal construction. (Journ. Ass. Eng. Soc. Febr. 01 S. 74/107* mit 1 Taf.) Sammlung von 5 kurzen Vorträgen über Einzelheiten von Beton-Eisen-Konstruktionen und deren Prüfung: »Economy and strength of brick and concrete arches for floor systems of highway bridges« von Bullock; »A test of the strength of rapp floor arches« von Bay; »Expanded metal as used in fireproof building construction and other work« von Bailey; »Description of Ransome system of concrete steel floors« von Tuttle; »Tests of Roebling fireproof floors« von Woodman.

## Elektrotechnik.

Power transmission in Utah. Von Cravath. (El. World 30. März 01 S. 503/08*) Der Strom zu Beleuchtungs-, Strafsenbahn- und andern Kraftzwecken in der Salt-Lake City wird in 3 verschiedenen Wasserkraftanlagen erzeugt, die 59, 22,5 und 19,3 km vom Verteilgebiet entfernt liegen. Das Ogden-Werk hat fünf 750 KW-Drehstromerzeuger von 2300 V Spannung; die Fernleitspannung beträgt 16000 V. Das Cottonwood-Werk hat vier 450 KW-Drehstromerzeuger von 500 V Spannung, die auf 10000 V erhöht wird. Das Utah-Werk hat zwei 750 KW-Zweiphasenstromerzeuger von 500 V. Die Hochspannung beträgt 11000 V. Verteilung und Verwendung des Stromes. Einzelheiten der Schaltung. Vorrichtungen zur Erhaltung der Wasserkraft. Turbinenregulirung. Anordnung der Schaltbretter. Gestaltung des Betriebes mit der hohen Spannung. Leitungskosten; Anordnung der Leitungsmasten und Isolatoren.

The distribution and conversion of Niagara current at Buffalo, N. Y. Von Stott. (El. World 30. März 01 S. 516/19*) Bericht über den Betrieb und den Ausbau der Kraftwerke und der Kraftübertragung. Am Niagara sind jetzt zehn 5000 pferdige Turbinendynamos zur Erzeugung von Zweiphasenstrom im Betriebe. Der Strom wird in Drehstrom von 11000 V umgewandelt. In Buffalo sind 7 Unterstationen eingerichtet. Verwendung und Verteilung des Stromes in Buffalo. Maschinen und Vorrichtungen für die Bogenlichtbeleuchtung. Umwandlung des Stromes von 25 auf 60 Per./sk zu Beleuchtungszwecken. Die Umformung des Drehstromes in Gleichstrom.

Moderne Wicklungen für genutete Gleichstromanker. Von Rothert. (Elektrot. Z. 11. April 01 S. 316/18*) Aus Konstruktionsgründen ist es vorteilhaft, möglichst wenig Nuten auf dem Anker anzuordnen. Für jede Nute müssen 2 bis 3 Kollektorlamellen vorhanden sein. Dadurch wird die Verteilung der Ankerdrähte schwieriger. Die Drähte für jede Nute werden am besten zusammen auf einer Spulenform gewickelt, und erst nach dem Wickeln werden die den einzelnen Kollektorlamellen entsprechenden Spulenteile durch Aufschneiden der Verbindungsdrähte getrennt. Praktische Verteilung der Drähte und der Isolation in der Nute.

Kreisdiagramm des Drehstrommotors bei Berücksichtigung des primären Spannungsabfalles. Von Sumec. (Z. f. Elektrot. Wien 14. April 01 S. 177/80*) Der Verfasser versucht, die Ergebnisse der in Zeitschriftenschau v. 20. Mai 99 u. f. erwähnten Abhandlung von Ossanna: »Die Theorie der Drehstrommotoren«, in kurzer, einfacher Weise ohne umfangreiche Rechnungen zeichnerisch abzuleiten. Ermittlung der Feldströme und des charakteristischen Kreises. Forts. folgt.

Berechnung der Feldwicklung. Von Osnos. (Z. f. Elektrot. Wien 7. April 01 S. 168/69) Angabe des Ganges der Neuberechnung von Maschinen.

Untersuchungen an Drehstrommaschinen. Von Breslauer. (Z. f. Elektrot. Wien 14. April 01 S. 185/87*) Erläuterung der Ankerrückwirkung. Auswertung der Versuchsergebnisse für den Spannungsabfall bei gleichbleibender Erregung, für den Leerlauf- und den Kurzschlussstrom. Schlussfolgerungen aus den erhaltenen Ergebnissen auf das Verhalten der Maschine bei verschiedenen Belastungen. Meinungsaustausch.

Wechselstromtriebmaschine mit Drehmoment in der Ruhelage. Von Michel. (Z. f. Elektrot. Wien 7. April 01 S. 169/71*) Der Motor hat einen Kurzschlussanker, dessen Leiter nicht unmittelbar parallel geschaltet, sondern mittels Drosselspulen von verschiedenem resultirendem Widerstande verbunden sind. Infolgedessen ist der Strom gezwungen, in einer bestimmten Richtung zu fliefsen. Die Drosselspulen dienen gleichzeitig als Anlasswiderstände.

Selbstthätiger Starkstrom-Hebelausschalter. Von Natalis. (Elektrot. Z. 11. April 01 S. 218/20*) Der mit starkem magnetischem Funkenlöscher und mit federndem Kohle-Doppelkontakt ausgestattete elektromagnetische Ausschalter ist mit einem Handausschalter in Reihenschaltung verbunden. Der Handschalter wird beim Einlegen des Magnetschalters ausgehoben und muss nachher besonders eingelegt werden. Diese Reihenfolge in der Bedienung des Schalters kann nicht umgangen werden. Darstellung der Einzelheiten des Apparates.

Slide rule for electrical calculations. (Am. Mach. 13. April 01 S. 339*) Beschreibung einer rechenschieberartigen Vorrichtung, an der man bei angenommenem Spannungsverlust den Durchmesser des zum Fortleiten eines bestimmten Stromes erforderlichen Drahtes ablesen kann.

Perrine and Baum on aluminium wire. (Trans. Am. Inst. El. Eng. Febr. 01 S. 79/85) Meinungsaustausch zu dem in Zeitschriftenschau v. 7. Juli 1900 erwähnten Vortrag von Perrine und Baum: »The use of aluminium line wire and some constants for transmission lines.«

Entwurf zu Leitsätzen des Elektrotechnischen Vereines über den Schutz der Gebäude gegen den Blitz. (Elektrot. Z. 11. April 01 S. 331) Es werden 7 Leitsätze aufgestellt, nach denen die Schädigungen von Blitzschlägen bekämpft werden sollen. Der Inhalt der Leitsätze steht noch einer eingehenden Kritik und endgültigen Formgebung offen.

## Erd- und Wasserbau.

Die Seekanäle durch Mittelamerika. Von Eger. (Zentralbl. Bauv. 10. März 01 S. 173/75* u. 13. April S. 182/83) Wiedergabe und kritische Besprechung des Ausschussberichtes über den Nicaraguakanal. Beschreibung der Nicaragua-Linie und Uebersicht über die Baukosten. Panama-Linie: Lageplan, technische Einzelheiten und Baukosten. Vergleich der beiden Entwürfe.

Sherman Hill cut off; Union Pacific Ry. Von Boggs. (Eng. News 28. März 01 S. 234/35*) Zur Verkürzung der Strecke und zur Verminderung der Steigung wurde ein Teil des Berges abgetragen, ein 550 m langer Tunnel angelegt und mehrere Schluchten ausgefüllt. Angaben über die Erdarbeiten und die dabei verwendeten Vorrichtungen und Zusammenstellung der Mengen des bewegten Bodens.

Sections 6A and 6B, New York Rapid Transit Railway. (Eng. Rec. 30. März 01 S. 294/96*) Eingehende Beschreibung der Erdarbeiten und der Gleisverlegung in den genannten Abschnitten der Rapid Transit-Stadtbahn und Darstellung der beim Bau benutzten Gerüste und sonstigen Hülfskonstruktionen.

A new subaqueous viaduct. (Eng. News 28. März 01 S. 235/37*) Der dargestellte Entwurf ist für die Unterführung einer zweigleisigen elektrischen Bahn unter dem North River bei New York bestimmt. Aus Zement-Eisen-Konstruktion soll ein liegend eiförmiger Tunnel hergestellt werden, dessen Aufsenseite mit Holzbekleidung versehen wird. Dieser Tunnel soll nicht unter dem Flussbett durchgeführt, sondern auf dem Boden des Bettes gelagert werden.

The substitution of masonry for cast-iron lining in the shield system of tunnelling. (Eng. News 4. April 01 S. 250/51) Der Verfasser führt verschiedene Vorteile an, die es angebracht erscheinen lassen, insbesondere bei Tunneln mit grofsem Querschnitt die Wände vollständig aus Zement herzustellen.

The foundations of the new Mutual Life Insurance Building, New York City. Von Thomson. (Eng. News 28. März 01 S. 221/27*) Das 14 stöckige Gebäude ist 69 m hoch und bedeckt eine Fläche von 1440 qm. Für die Gründungen wurden gusseiserne,

mit Zement gefüllte Cylinder benutzt. Eingehende Beschreibung der Gründungsarbeiten an den verschiedenen Teilen des Gebäudes; Konstruktion der Senkkasten; Anordnung der Fufsbodendecke.

### Explosionsmotoren und andere Wärmekraftmaschinen.

Betrachtungen über die Gas- und Erdölmotoren der Weltausstellung Paris. (Dingler 13. April 01 S. 229/35*) Viertaktmotoren mit verlängerter Expansion: Die von der Société générale des Industries économiques ausgestellten Charon-Motoren. Der Letombe-Motor. Der Champion-Motor von Galoin & Marc in Lille. Motor von Fritscher & Houdry. Verbundmotor von Roser-Mazurier. Forts. folgt.

Operating gas and gasoline engines. I. Von Perkins. (Am. Mach. 13. April 01 S. 339/41) Kurze Angaben über die Zwei- und Viertaktmaschinen, die Anordnung der Gaszuleitungen, die Ventile, die Zündvorrichtungen, die Aufstellung und das Ingangsetzen der Gasmaschine vom Standpunkte des Betriebsingenieurs.

Moteur à pétrole, de trois chevaux; Millot frères, constructeurs à Gray (Haute-Saône). (Portef. écon. Mach. April 01 S. 51/54 mit 1 Taf.) Arbeitsweise, Konstruktion und Bedienung eines eincylindrigen Viertaktmotors mit 140 mm Cyl.-Dmr. und 150 mm Kolbenhub. Der Motor hat eine Gesamthöhe von 930 mm und 2 Schwungräder mit 750 mm Mittenabstand.

Tests of a gas engine using electric and hot-tube igniters. (Eng. Rec. 30. März 01 S. 304) Die Ergebnisse von vergleichenden Versuchen an einer 20 pferdigen zweicylindrigen Gasmaschine, die mit Glührohr- und elektrischer Zündung betrieben werden konnte, sind kurz zusammengestellt. Die Versuche wurden bei Leerlauf, $^1/_4$-, $^1/_2$-, $^3/_4$- und Vollbelastung ausgeführt und ergaben einen Vorteil aufseiten der elektrischen Zündung.

### Feuerungsanlagen.

Fuel combustion with draft furnished by mechanical methods. Von Christie. (Eng. Magaz. April 01 S. 81/88) Allgemeine Erörterungen über den Wert des Economisers und die künstliche Zugerzeugung durch Bläser, Sauger und Dampfstrahlgebläse.

### Gasindustrie.

Erfahrungen mit Gasautomaten. Von Wagner. (Journ. Gasb.-Wasserv. 13. April 01 S. 265/67) Bericht über sehr gute Erfolge, die mit Gasautomaten in Vegesack erzielt worden sind.

### Giefserei.

Machine molding. Von Buchanan. (Am. Mach. 13. April 01 S. 341*) Eingehende Beschreibung der Herstellung einer Maschine zum Formen von Zahnrädern mit besonderer Rücksicht auf das Befestigen und Ausrichten des Modellrades.

### Heizung und Lüftung.

Die Heizung auf der Pariser Weltausstellung 1900. Von Loewenstein. Forts. (Gesundhtsing. 15. April 01 S. 107/11*) Heizöfen französischer Firmen. Schluss folgt.

Hot-water central heating in Red Oak, Ja. (Eng. Rec. 30. März 01 S. 307/08*) Im Anschluss an das Elektrizitätswerk des genannten Ortes wurde eine Fernheizanlage gebaut, die den Auspuffdampf der zum Betriebe der Dynamos dienenden Dampfmaschinen ausnutzt. Die Anordnung der Heizkessel ist kurz dargestellt und ein Plan der Rohrleitungen beigefügt.

### Maschinenteile.

Les régulateurs des machines à vapeur. Von Lecornu. Forts. (Rev. Méc. 31. März 01 S. 265/79*) Elektromagnetische Regulatoren: Regler von Rosaye, Ruskin Allen, Décombe, Wilson. Elektrische Schiffsmaschinenregulatoren von Smith und von Maddison. Regulatoren, die durch Aenderung der Spannung oder Stromstärke in elektrischen Leitungsnetzen in Thätigkeit gesetzt werden: Regler von Willans, Richardson, Porte-Manville, Hartnell & Crompton, Westinghouse, Neville, Menges. Forts. folgt.

Examen optique des tubes. Von Vinsonneau. (Rev. ind. 30. März 01 S. 124/25) Die Herstellung der überlappt geschweifsten Röhren, der nahtlosen Röhren und der hartgelöteten Röhren wird kurz besprochen und auf die Möglichkeit, durch blofse Besichtigung etwaige Fehler festzustellen, hingewiesen.

Déverseur de vapeur réunissant deux groupes de générateurs marchant à des pressions différentes. Système Müller & Roger. (Portef. écon. Mach. April 01 S. 62/63*) Darstellung eines Ventiles mit Drosselvorrichtung zur Verbindung zweier Dampfleitungen mit sehr ungleichem Ueberdruck.

### Materialkunde.

An experiment with dry concrete. Von Hitz. (Eng. News 28. März 01 S. 240*) Durch die Versuche sollte die zweckmäfsigste Mischung von Zement mit Wasser festgestellt werden. Beschreibung der Versuchseinrichtungen und des Verlaufes der Versuche, aus denen gefolgert wird, dass es besser ist, den Zement zu viel als zu wenig anzufeuchten.

Herstellung und Prüfung von Kohle für elektrotechnische Zwecke. Von Härden. (Elektrot. Z. 11. April 01 S. 320/26*) Das Vorbereiten des Rohmaterials: Zerkleinern, Reinigen, Sichten und Mischen. Das Kneten des Materials im Kalander oder Kollergang. Das Stampfen und Pressen in die Form. Das Brennen der geformten und bearbeiteten Elektroden. Die Zusammensetzung der Masse für verschiedene Verwendungsgebiete: Elektrolytkohlen; Ofenkohlen; Kohlenbürsten für Dynamomaschinen. Die besonderen Verfahren zur Herstellung von Bogenlichtkohlen, insbesondere der Dochtkohlen. Die Prüfung der Kohlen. Das Prüfen von Elektrolytkohlen auf ihre Löslichkeit in den zu verwendenden Flüssigkeiten. Prüfung von Elektroden für Schmelzzwecke, von Kohlenbürsten und von Lichtkohlen.

### Mechanik.

Kinematische Untersuchung des doppelten Hängewerkes. Von Ramisch. (Dingler 6. April 01 S. 213/18*) Die Spannung in dem unteren wagerechten Zugbande des Hängewerkes wird als statisch unbestimmte Gröfse eingeführt und durch Berechnung der Formveränderungen der einzelnen Stäbe bestimmt.

Beitrag zum Kapitel »Stauberechnungen«. (Deutsche Bauz. 10. April 01 S. 179/81) Der Verfasser beweist, dass die bisher übliche Formel zur Berechnung der Stauwassermenge an einer Brücke zu geringe Ergebnisse liefert und stellt eine neue Formel auf, in welcher diesen Verhältnissen Rechnung getragen wird.

Outflow of water from tanks or reservoirs. (Engineer 12. April 01 S. 363/64) Theoretische Abhandlung über die Ausflussgeschwindigkeit von Wasser bei verschiedenen Ausflussöffnungen.

### Metallbearbeitung.

Spacing circular work on the universal milling machine when the index-plate is geared to the index-spindle. Von Beale. (Am. Mach. 13. April 01 S. 334/36*) Weiterer Beitrag zur Theorie der Teilvorrichtung an der Universalfräsmaschine. S. Zeitschriftenschau v. 12. Jan., 9. März u. 20. April 01.

Keyseat milling machine. (Am. Mach. 13. April 01 S. 332*) Schaubilder einer von den Newton Machine Tool Works in Philadelphia gebauten Nutenfräsmaschine mit einer wagerechten und einer senkrechten Fräswelle. Die von dem auf der wagerechten Welle eingespannten Scheibenfräser geschnittene Nut wird von dem auf der senkrechten Welle sitzenden cylindrischen Fräser an den Enden fertig gearbeitet. Die zu nutende Welle wird in zwei auf dem Tisch befestigten V-Stücken eingespannt, von denen das eine auf einem Keilstück verschiebbar ist, um auch Nuten mit schrägem Grunde fräsen zu können.

Machine à raboter universelle. Sculfort & Fockedey, constructeurs, à Maubeuge (Nord). (Portef. écon. Mach. April 01 S. 49/51 mit 1 Taf.) Die schwere Hobelmaschine hat einen beweglichen Werkzeugträger, der als Säule ausgebildet ist, und einen in lotrechter Ebene winklig verstellbaren, vor- und rückwärts beweglichen Arm für den Werkzeugstahl. Die Säule sitzt verschiebbar auf einem Führungsbett, das die Wellen und die Spindel zum Antrieb des Werkzeughalters umschliefst. Das Werkzeug ist in der Längsrichtung um 3 m, in der Querrichtung um 2 m und lotrecht um 1,4 m beweglich. Die Maschine wiegt 16 t.

A new pipe cutting machine. (Eng. News 4. April 01 S. 256*) Das zu schneidende Rohr wird mittels Klemmbacken in der Vorrichtung festgespannt. Das Schneidwerkzeug ist an einem das Rohr umfassenden Ringe befestigt, der an seinem äufseren Umfange mit einem Zahnkranz versehen ist. In diesen greifen 2 Klinken, die von Hand mittels eines Hebels bewegt werden und so den Ring und mit ihm das Schneidwerkzeug in Umdrehung versetzen.

The Higley automatic saw grinder. (Iron Age 4. April 01 S. 8/9*) Schaubild einer Schleifmaschine für Kreissägeblätter. Das Sägeblatt wird auf dem wagerechten Tisch der Maschine festgespannt. Am Rande des Tisches ist in einem radial verschiebbaren Schlitten die Schleifscheibe gelagert.

Expériences sur le travail des machines-outils. Von Codron. Forts. (Bull. d'Encour. März 01 S. 332/69*) Ermittlung der zum Trennen oder Spalten eines Körpers durch ein keilförmiges Werkzeug erforderlichen Arbeit und der dabei auftretenden Veränderungen im Innern und an der Trennstelle des Körpers. Forts. folgt.

### Motorwagen und Fahrräder.

Voiture automobile de 6 chevaux, construite par M. de Coster. (Rev. ind. 30. März 01 S. 125/26*) Der Motorwagen zeichnet sich dadurch aus, dass alle empfindlichen Antriebteile in einen Kasten eingeschlossen sind, sodass nach jeder Fahrt eine bequeme und gründliche Reinigung vorgenommen werden kann, ohne diese Teile durch Wasser zu beschädigen. Die Kurbelwelle des Motors ist mit der Antriebwelle, die in der Längsmittelebene des Wagens angeordnet ist, durch eine Reibkupplung verbunden. Die Welle arbeitet durch eine Kegelradvorgelege auf die Hinterachse.

The Thornycroft steam wagon. (Iron Age 28. März 01 S. 1/4*) Ausführliche Darstellung der einzelnen Teile des mehrfach beschriebenen Dampfstrafsenwagens. S. Zeitschriftenschau vom 6. Okt. 1900 »Heavy motor vehicles for road service« und Zeitschriftenschau vom 29. Dez. 1900 »The Thornycroft steam wagon«.

### Papierindustrie.

Der Holländer und seine Theorie. Von Ereky. (Dingler 13. April 01 S. 235/40*) Das Umtreiben des Stoffes. Der Umlauf des Stoffes. Das Zerfasern des Stoffes. Zerfasern durch zwei wirkende Kräfte. Zerfasern durch Reibungswiderstände. Zerfasern durch innere Kräfte.

### Physik.

Étude des machines à vapeur par le diagramme entropique. Von Boulvin. (Rev. Méc. 31. März 01 S. 249/64*) Mithülfe des Entropiediagrammes werden die Zustandsänderungen eines Gemisches von Dampf und Wasser eingehend verfolgt und die wichtigen wärmetheoretischen Gröfsen zeichnerisch dargestellt. Die gewonnenen Ergebnisse werden alsdann zur Untersuchung des Diagrammes der Dampfmaschine unter den verschiedensten Annahmen benutzt. Forts. folgt.

### Pumpen und Gebläse.

Die Expresspumpe »Schleifmühle« der Maschinenfabrik Ehrhardt & Sehmer in Saarbrücken. Von Diviš. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 6. April 01 S. 179/83*) Die Entwicklung der schnelllaufenden Pumpen. Darstellung der in Paris ausgestellten Drillingspumpe von Ehrhardt & Sehmer. Angaben über weitere Neuerungen an den Pumpen dieser Firma, die jetzt als Doppeltauchkolbenpumpen ausgeführt werden.

The d'Auria air compressor. Von Morris. (Iron Age 28. März 01 S. 10/11*) Der Kompressor ist nach Art der Duplex-Dampfpumpen gebaut und mit einem hydraulischen Ausgleichcylinder ausgerüstet, der ein sanftes, ruhiges Arbeiten sichert. Darstellung der Cylinder und der Steuerung.

### Schiffs- und Seewesen.

The motion of submarine boats in the vertical plane. Von Hovgaard. Schluss. (Engng. 12. April 01 S. 488/90*) Schnell und langsam fahrende Boote. Untersuchungen über die Stabilität und die Steuerfähigkeit.

Balancing engines. Von Dalby. Forts. (Engng. 12. April 01 S. 490/92*) Anwendung des entwickelten Rechnungsverfahrens auf die Ein-, Zwei-, Drei- und Vierkurbelmaschinen; Zahlenbeispiel. Forts. folgt.

Measuring the pitch of screw propellers. Von Guy. (Am. Mach. 13. April 01 S. 336/38*) Verschiedene Verfahren zur Bestimmung der Steigung von Schraubenpropellern werden kritisch besprochen.

New North German Lloyd atlantic steamer »Kronprinz Wilhelm«. (Engng. 12. April 01 S. 486) Die Hauptabmessungen des auf der Werft des Vulcan kürzlich vom Stapel gelassenen Schiffes sind: Länge über alles 202 m, Breite 20 m, Raumtiefe 13 m, Brutto-Tonnengehalt 14800, Tiefgang 8,6 m, Wasserverdrängung 21280 t. Kurze Angaben über die Einrichtung des Schiffes.

Launch of the White Star liner »Celtic«. (Engineer 12. April 01 S. 377/78*) Das von Harland & Wolf in Belfast gebaute Schiff ist 213 m lang, 23 m breit und verdrängt bei 11 m Tiefgang 37700 t. Es sind 2 Maschinen und 8 Doppelenderkessel vorhanden. Für 2859 Fahrgäste und 335 Mannschaften sind Unterkunfträume vorgesehen. Kurze Angaben über die Stapellaufvorrichtungen.

The Belleville boiler. (Engng. 12. April 01 S. 480/82) Wiedergabe und kritische Besprechung zweier Briefe von Delaunay Belleville an das Sekretariat der britischen Admiralität, in der er die gegen sein Kesselsystem erhobenen Vorwürfe zurückzuweisen sucht.

### Strafsenbahnen.

Electric railways. (Engng. 29. März 01 S. 414/16*) Vergleich zwischen Drehstrom- und Gleichstrombetrieb. Durchrechnung eines Zahlenbeispieles. Kraftbedarf des Strafsenbahnnetzes. Ausgestaltung des Kraftwerkes. Kostenberechnung.

Combined trolley and conduit tramway systems. Von Connet. Schluss. (Engng. 29. März 01 S. 427/28*) Konstruktion der Stromabnehmer. Kostenberechnung für amerikanische und englische Verhältnisse.

Tramway électrique à caniveau latéral Bastille-Montparnasse-Champ-de-Mars-Etoile-St.-Quentin. Von Martin. (Génie civ. 6. April 01 S. 369/75* mit 1 Taf.) Darstellung der in Zeitschriftenschau v. 6. April 01 beschriebenen Strafsenbahnanlage mit unterirdischer Zuleitung. S. »Combined trolley and conduit tramway systems.«

Das Installationsmaterial für die Oberleitung elektrischer Bahnen. Von Hesse. Schluss. (Dingler 6. April 01 S. 222/25*) Weichen und Streckenunterbrecher. Schalt- und Sicherungsvorrichtungen. Stromabnehmer. Verschiedene Zubehörteile.

### Textilindustrie.

Die Hebelsteuerung am Selfactor von Dobson & Barlow. Von Johannsen. (Leipz. Monatschr. Textilind. 31. März 01 S. 164/70*) Erörterung der Arbeitsvorgänge beim Selbstspinner: Spinnen und Aufwinden. Beschreibung der Bauart und Wirkungsweise der selbstthätigen Steuerung von Dobson & Barlow in Bolton, England.

Die Weblade und der Schützen oder wie behütet und beseitigt man das Auswerfen des Schützen, Schussschneiden und dergl. (Leipz. Monatschr. Textilind. 31. März 01 S. 172/74*) Praktische Ratschläge für die Konstruktion und Handhabung der Weblade und der Schützen.

### Wasserversorgung.

Zur Frage der Wasserversorgung Magdeburgs. (Gesundhtsing. 15. April 01 S. 105/06) Nach dem Entwurf soll das Trinkwasser nicht mehr der Elbe entnommen werden, sondern eine Grundwasserversorgung eingeführt werden. Bericht über die hiermit zusammenhängenden Voruntersuchungen.

The Pratt City water-works. (Eng. Rec. 30. März 01 S. 299*) Das Wasser wird mittels Druckluft, die in einem Kompressor der Stilwell-Bierce & Smith Vaile Co. hergestellt wird, aus zwei Saugbrunnen von 108 m und 78,6 m Tiefe gehoben und in zwei Röhren von 115 mm Dmr. einem gedeckten Behälter zugeführt. Von hier wird es durch 2 Pumpen in einen Hochbehälter geschafft, von wo es der Stadt zufliefst.

Filtration of water for public use. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. März 01 S. 164/68) Meinungsäufserungen von Heinke und Simin auf eine von der American Society of Civil Engineers gestellte Frage über die Kosten, die Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit der verschiedenen Filtrirverfahren.

The sand filters at Whitestown, N. Y. Von Stone. (Eng. Rec. 30. März 01 S. 299/300*) Die Filteranlage der genannten Stadt umfasst 2 rechteckige neben einander liegende Filterbehälter, die durch einen Erddamm getrennt sind. Die Füllung der Filter besteht aus einer hohen Sandschicht, einer dünnen Kiesschicht und einer Schicht Steinschlag, in die die Ableitungsrohre eingelegt sind. Kurze Angaben über den Bau und die Rohrleitungen.

The construction of gravity sand filters at Nyack, N. Y. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. März 01 S. 156/63) Meinungsaustausch zu dem in Zeitschriftenschau vom 2. Febr. 01 erwähnten gleichnamigen Vortrag von Houston.

## Rundschau.

Von grofser Bedeutung für die Kriegsmarine ist die Frage, wie weit ein Kriegschiff unter gewöhnlichen Verhältnissen fahren kann, ehe sein Kohlenvorrat erschöpft ist. Bei denjenigen Seemächten, die sich nicht, wie Grofsbritannien, bei Zeiten Kohlenstationen an den verschiedensten Stellen der Erde gesichert haben, ist diese Frage besonders wichtig. Schon in Friedenszeiten hat der Führer eines neueren Schlachtschiffes vor Antritt einer längeren Reise bei seinen Berechnungen vor allem die Kohlenvorräte des Schiffes inbetracht zu ziehen, und in Kriegszeiten wird dies naturgemäfs noch weit bedeutungsvoller. Bei Beurteilung der **Aktionsradien von Kriegschiffen** ist zu beachten, dass ein Kriegschiff, abgesehen von einer Uebungsfahrt oder einem Gefecht, selten von seiner Höchstgeschwindigkeit Gebrauch machen wird. Die während einer gewöhnlichen Fahrt entwickelte Maschinenleistung beträgt ungefähr 1/8 bis 1/10 der gröfsten Leistung. Zugleich ist aber auch auf die in den heutigen Kriegschiffen für zahlreiche Zwecke verschiedenster Art aufgestellten Hülfsmaschinen Rücksicht zu nehmen, die fast beständig unter Dampf gehalten werden und somit bedeutend zur Verminderung des Kohlenvorrates beitragen.

Ein uns vorliegender Bericht[1]) des amerikanischen Marineleutnants Bryan bringt sehr bemerkenswerte Angaben über die Aktionsradien der neueren amerikanischen Kriegschiffe, die aufgrund von Versuchsfahrten zusammengestellt sind. Die in der folgenden Uebersicht enthaltenen Einzelheiten beziehen sich nur auf gröfsere Kriegschiffe; zum besseren Vergleich sind die Schiffsgattungen gesondert aufgeführt. Von den in unserer Quelle für verschiedene Fahrten angegebenen Werten sind nur die ausgewählt, die den günstigsten Aktionsradius aufweisen.

Der gröfste Aktionsradius, der des Kreuzers »Philadelphia«, deckt sich ungefähr mit der Entfernung von Hamburg über Gibraltar-Suez-Aden nach Colombo. Trotzdem wird unter der Voraussetzung, dass die Kohlenbunker normal gefüllt sind, d. h. dass keine Kohle in Säcken an Deck oder in Reserveräumen untergebracht ist, der Führer des Schiffes schon in Aden die Bunker neu füllen lassen, da-

[1]) Journal of the American Society of Naval Engineers, Februar 1901 S. 50.

| Name des Schiffes | Wasserverdrängung t | Anzahl der Maschinen | Bauart der Kessel | Geschwindigkeit in Knoten | pro t Kohle durchfahrene Strecke in Seemeilen | Fassungsvermögen der Bunker t | Kohlenvorrat für Tage | Kohlenvorrat für Seemeilen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Linienschiffe.** | | | | | | | | |
| Jowa | 12455 | 2 | Cylinderkessel | 9,20 | 3,39 | 1600 | 24,59 | 5424 |
| Oregon | 11719 | 2 | » | 10,97 | 4,27 | 1590 | 25,7 | 6784 |
| Indiana | 11403 | 2 | » | 9,60 | 3,80 | 1550 | 25,4 | 5872 |
| Massachusetts | 11403 | 2 | » | 9,90 | 3,80 | 1560 | 25,5 | 6067 |
| Texas | 6770 | 2 | » | 11,29 | 4,02 | 830 | 12,31 | 3339 |
| **Panzerkreuzer.** | | | | | | | | |
| Brooklyn | 9797 | 4 (2 für jede Schraube) | Cylinderkessel | 12,22 | 3,54 | 1460 | 17,5 | 5168 |
| New York | 9021 | 4 (2 für jede Schraube) | » | 9,8 | 4,28 | 1200 | 21 | 5136 |
| **Geschützte Kreuzer.** | | | | | | | | |
| Minneapolis | 8878 | 3 | Cylinderkessel | 10,46 | 4,66 | 1520 | 28,2 | 7083 |
| Columbia | 8442 | 3 | » | 14,98 | 3,13 | 1600 | 14,0 | 5020 |
| Olympia | 6602 | 2 | » | 12,39 | 4,78 | 1100 | 17,6 | 5258 |
| Philadelphia | 5305 | 2 | » | 12,00 | 6,97 | 1020 | 24,6 | 7109 |
| Chicago | 5273 | 2 | » | 10,50 | 4,70 | 889 | 16,5 | 4180 |

mit, falls durch einen Sturm die Fahrzeit verlängert werden sollte, das Schiff nicht hülflos den Elementen preisgegeben ist.

Beim Vergleich der Leistungen der einzelnen Schiffe muss berücksichtigt werden, dass die Verhältnisse, unter denen die Fahrten stattfanden, öfter verschieden waren. Besonderen Einfluss auf die Ergebnisse hat natürlich die Beschaffenheit der Kohle, ferner die Stärke und Richtung des Windes, der Zustand des Meeres, der Tiefgang des Schiffes, die Reinheit des Schiffsbodens und die zeitweilige Benutzung von Segeln als Hülfstreibmittel. Immerhin lässt sich ersehen, dass die an andern Stellen veröffentlichten, durch Rechnung gefundenen Angaben durchaus nicht mit denen der Wirklichkeit übereinstimmen. So finden wir in einer Zusammenstellung[1]) den Aktionsradius des geschützten Kreuzers »Minneapolis« mit 19000 Seemeilen verzeichnet, obwohl der Inhalt der Kohlenbunker dort zu nur 750 t angegeben ist; der in Rechnung gestellten Maschinenleistung ist hierbei eine Geschwindigkeit von rd. 10 Knoten zugrunde gelegt, was sich ungefähr mit unsrer anfangs erwähnten Angabe, $^1/_8$ bis $^1/_{10}$ der gröfsten Leistung, deckt.

Aus einem Vortrage, den L. Gillon im Western Railway Club in Chicago über **hydraulische Einrichtungen für Eisenbahnbetrieb**[2]) gehalten hat, erscheinen uns verschiedene Ausführungen bemerkenswert. Besonders wird auf die immer allgemeiner werdende Verwendung von hydraulischen Hebeböcken anstelle der von Hand durch Kurbel und Zahnrädervorgelege getriebenen hingewiesen.

Fig. 1 stellt einen derartigen Hebebock dar. Die Druckflüssigkeit befindet sich in dem hohlen Treibkolben *A*, der aus einem ausgebohrten Stahlstück hergestellt ist. In seinem unteren Teile befindet sich ein Pumpenkolben, durch den die Flüssigkeit in den Lastcylinder gepresst wird.

Wenn der Treibkolben oben steht und die Last gesenkt werden soll, so wird zuerst der Pumpenhebel soweit gedreht, dass der Pumpenkolben an das Druckventil *B* stöfst und es öffnet. Alsdann öffnet man mittels der punktirt gezeichneten Stange *C* das Saugventil *D*, wodurch das Wasser auf demselben Wege, auf dem es aus dem hohlen Treibkolben herausgetreten ist, wieder in diesen zurückfliefst. Durch dieses Hin- und Herströmen des Wassers werden die Ventilsitze stets rein gehalten und Undichtheit durch Ansetzen von Schmutzteilchen vorgebeugt. Als beste Treibflüssigkeit wird in dem vorliegenden Bericht eine Mischung von 2 Teilen reinem Getreidespiritus mit 3 Teilen reinem Wasser empfohlen. Diese Flüssigkeit gefriert bei den gewöhnlich vorkommenden Temperaturen nicht, greift die Packungen nicht zu sehr an und schützt auch in einem gewissen Mafse gegen Rostbildung.

Fig. 2 stellt eine tragbare Lochstanze dar, die sich vorteilhaft im Bahnbetriebe und im Brückenbau verwenden lässt. Mittels der Zahnstange und des Zahnrades wird der Stempel soweit heruntergeschoben, dass er auf dem Arbeitstück ruht. Dann genügen einige Hübe mit dem Pumpenhebel, um das Loch auszustanzen. Um den Stempel wieder

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

[1]) Die Kriegsflotten der Welt. Jahrbuch des Deutschen Flotten-Vereines 1900 S. 399.

[2]) Engineering News 7. Januar 1901 S. 94.

hoch zu heben, dreht man den Pumpenhebel soweit herum, bis die Nase *A* gegen die Spindel *B* stöfst, welche das Ausströmventil öffnet. Dann wird der Stempel mittels des Zahnrades wieder hochgedreht, wodurch zugleich die Flüssigkeit wieder in den oberen Cylinder getrieben wird. Der Pumpencylinder und die Ventile dieser Stanze bestehen aus harter Bronze, die übrigen Teile aus Stahl.

Eine Schienenbiegevorrichtung, deren Wirkungsweise ähnlich wie die der eben geschilderten Stanze ist, zeigt Fig. 3. Der Stempel *A* wird wie zuvor durch Zahnrad und Zahnstange vorgeschoben, bis er an die Schiene stöfst. In einiger Entfernung ist zu beiden Seiten des Stempels je ein Arm *B* angeordnet, der den Gegendruck aufnimmt. Die Vorrichtung wird besonders deshalb gerühmt, weil sie bedeutend schneller als die sonst üblichen Biegevorrichtungen arbeitet.

---

**Jahresversammlungen.** Die nächste Versammlung des Internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik wird in der Zeit vom 9. bis 14. September d. J. in Budapest abgehalten werden.

Die 41. Jahresversammlung des Deutschen Vereines von Gas- und Wasserfachmännern wird vom 16. bis 20. Juni d. J. in Wien abgehalten werden. Aufser Vorträgen ist die Besichtigung der Ingenieurbauten der Stadt Wien[1]), der städtischen Zentralgaswerke und des im Bau befindlichen Elektrizitätswerkes in Aussicht genommen.

Der deutsche Verein für öffentliche Gesundheitspflege hält in den Tagen vom 18. bis 21. September d. J. seine 26. Versammlung zu Rostock ab. Von den für den Ingenieur besonders wichtigen Gegenständen, die zur Verhandlung kommen sollen, sind zu nennen: Die Fortschritte auf dem Gebiete zentraler Heizungs- und Lüftungsanlagen für Wohnhäuser und öffentliche Gebäude im letzten Jahrzehnt, worüber A. Oslender aus Düsseldorf berichten wird.

Unmittelbar nach dieser Sitzung — in den Tagen vom 22. bis 28. September — findet die 73. Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte in Hamburg statt.

---

Nach dem Vorgange der deutschen technischen **Hochschulen** ist nunmehr auch den **österreichischen** das Recht **zur Verleihung des Doktortitels** verliehen worden. Die Bestimmungen zur Erlangung des Grades eines Doktors der technischen Wissenschaften sind denen der philosophischen Fakultät der Universitäten nachgebildet. Der Kandidat hat eine wissenschaftliche Arbeit einzureichen und sich dann einer mündlichen Prüfung zu unterziehen.

---

Die Railroad Gazette berichtet über einen neuen **»Record« einer amerikanischen Eisenbahn.** Auf der Savannah, Florida und West-Eisenbahn hat ein Zug eine Strecke von 240 km in 130 Minuten zurückgelegt; er ist also mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von fast 111 km/st gefahren. Der Zug hatte eine fünfachsige Lokomotive von 65 t Gewicht; die Dampfcylinder hatten 483 mm Dmr. und 711 mm Hub; der Durchmesser der Triebräder betrug 1874 mm. (Engineer 12. April 1901.)

---

Die **französische Nordbahn** hat auf einer ihrer Schmalspurstrecken Probefahrten mit einem **Benzinmotorwagen** für Personenbeförderung angestellt und dabei Geschwindigkeiten von mehr als 30 km erzielt. Der Wagen ist von der Firma Panhard & Levassor erbaut und etwa wie die gewöhnlichen Motorwagen derselben Firma angeordnet[2]); nur ist hier das Differentialrädergetriebe fortgefallen. Der Wagen vermag 10 Fahrgäste aufzunehmen und lässt verschiedene Geschwindigkeiten zu. (Revue industrielle 30. März 1901)

---

In New York sind Versuche mit einem **Eisenbahnwagen** für den Vorortverkehr gemacht worden, dessen Triebkraft von **überhitztem Wasser** geliefert wird. Das Wasser ist so weit überhitzt, dass es einen Druck von rd. 30 at hat, und wird unterhalb des Wagens in drei sorgfältig isolirten Behältern untergebracht, die zusammen rd. 2350 kg enthalten. Jedes der beiden Drehgestelle des Wagens ist mit einer Verbundmaschine ausgerüstet, in deren Hochdruckcylinder das überhitzte Wasser eingespritzt wird. Der Wagen trug 75 Fahrgäste und legte 14,5 km in 20 min zurück; der Druck in den Behältern belief sich am Ende der Fahrt auf rd. 22 at. (The Engineering Record 30. März 1901) Es handelt sich hier nicht um einen neuen Gedanken; denn bereits in den siebziger Jahren sind ähnliche feuerlose Lokomotiven von Lamm und Francq gebaut worden, die mit Anfangspannungen von 12 bis 15 at arbeiteten. Auf der 7,5 km langen Strecke einer Strafsenbahn Rueil-Port Marly, die regelmäfsig mit derartigen Lokomotiven betrieben wurde, hat man damals bei der Hinfahrt einen Spannungsabfall von 15 auf 6,5 at, bei der Rückfahrt von 6,5 auf 3 at beobachtet[1]).

[1]) Z. 1899 S. 399.
[2]) Z. 1897 S. 1454.

Auf den französischen Bahnen hatte man früher Versuche mit **durchgehenden Zugstangen,** wie sie bei uns angewendet werden, gemacht, sie jedoch wieder abgeschafft, da die Zugtrennungen und Schäden sich nicht verminderten. Man verwendete lange Querfedern, die für Puffer und Zughaken gemeinsam diente, und bei Personenwagen stellenweise Doppelfedern mit Ausgleichhebel, die zwar schwer sind, aber wegen ihres grofsen Arbeitsvermögens sich selbst und die Fahrzeuge schonen. von Borries weist darauf hin, dass die durchgehende Zugstange eingeführt wurde, um die schwachen hölzernen Untergestelle zu schonen. Bei langen Zügen und Anwendung von Luftdruckbremsen führe die durchgehende Zugstange zu heftigen Rucken und nicht selten zu Zugtrennungen, während dies auf französischen Bahnen nicht der Fall sei. Er empfiehlt daher, die durchgehende Zugstange durch eine nachgiebige zu ersetzen. (Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1901 Heft 3)

---

Von der **Sibirischen Ueberlandbahn**[2]) ist die letzte Strecke des die Mandschurei durchquerenden Zweiges der Ussuri-Bahn zwischen Nikolskoje und Kharbin, dem Knotenpunkt für die Abzweigung nach Port Arthur und Peking, fertig gestellt worden. Damit ist jetzt — abgesehen von der Unterbrechung durch den Baikal-See — ein ununterbrochener Schienenweg bis Wladiwostock geschaffen, während bisher auf der rd. 1500 km langen Strecke von Nertschinsk nach Chabarowka anstelle der Eisenbahn die Dampfschiffahrt auf dem Amur den Verkehr vermittelt hatte. (Deutsche Bauzeitung 10. April 1901)

---

Der Automobile-Club de France veranstaltet im Juni d. J. einen zweiten internationalen **Wettbewerb für Akkumulatoren zum Betrieb von Motorwagen**[3]). Die Prüfungen sollen ein volles Jahr dauern und sich auf den Wirkungsgrad der Akkumulatoren, auf ihre Unterhaltung und die notwendigen Reparaturen, auf das Verhältnis der Leistung zum Gewicht und auf die Kosten einer Kilowattstunde erstrecken. (Revue industrielle 30. März 1901)

---

Der neue **Schnelldampfer der White Star-Linie »Celtic«,** der, wie wir vor kurzem bereits berichtet haben[4]), die neueren deutschen Schnelldampfer an Gröfse, aber nicht an Schnelligkeit übertreffen soll, ist am 4. d. M. vom Stapel gelaufen (The Engineer 12. April 1901)

Auf amerikanischen Werften sind bislang gröfsere Schiffe nur stenel gebaut worden; eine früher in dieser Zeitschrift veröffentlichte Tabelle der Dampfer über 10000 t Raumgehalt[5]) giebt nur zwei auf der Werft von W. Cramp & Sons gebaute an. Am 22. März d. J. wurde auf der Werft der Shipbuilding & Drydock Co. in Newport News ein **Dampfer »Korea«** vom Stapel gelassen, dessen Abmessungen etwa denen der »Ivernia« oder des »Graf Waldersee« entsprechen. Er ist 174,4 m lang, 19,2 m breit, hat 12,2 m Raumtiefe und bei einem Tiefgange von 8,2 m eine Wasserverdrängung von 18600 t. Die beiden Vierfach-Expansionsmaschinen sollen bei 86 Uml./min 18000 PS leisten, die Geschwindigkeit soll 18 bis 20 Knoten betragen. Das Schiff ist für die Fahrt zwischen Hongkong und San Francisco gebaut, wobei es Honolulu, Yokohama und Nagasaki anlaufen wird, und hat Raum für 200 Kajüt- und 1200 Zwischendeckfahrgäste. Im nächsten Monat soll ein Schwesterschiff, die »Siberia«, zum Stapellauf fertig werden. (Engineering News 4. April 1901)

Ein **Südpolarschiff »Discovery«** ist vor kurzem in Dundee vom Stapel gelaufen und soll im August d. J. nach der Südsee abgehen, um dort magnetische Beobachtungen anzustellen. Das Schiff ist ebenso wie das deutsche Südseeschiff[6]) vollkommen aus Holz gebaut; die Stärke des verwendeten Eichenholzes

[1]) Z. 1879 S. 255.
[2]) Vergl. Z. 1899 S. 276.
[3]) Vergl. Z. 1900 S. 166.
[4]) Z. 1901 S. 391.
[5]) Z. 1900 S. 719.
[6]) Z. 1900 S. 1256.

beträgt am Bug 2,743 m, an den Seiten 0,762 m. Das Steuerruder und die Schraube sind derartig eingerichtet, dass sie nötigenfalls an Deck aufgeholt werden können. Zum Innern des Schiffes gelangt man durch eine Art Luftschleuse, die dem Zweck dienen soll, die gleichmäſsige Temperatur im Innern aufrecht zu erhalten. Das Schiff kann Vorräte für 40 Personen auf 3 Jahre mit sich führen. (Engineering News 4. April 1901)

Der Elektrotechnische Verein veröffentlicht einen Entwurf zu **Leitsätzen über den Schutz der Gebäude gegen Blitzschlag**, die von einem Ausschuss bearbeitet sind. Sie enthalten in 7 kurzen Abschnitten Angaben über die Aufgaben der Blitzableiter, ihre Bestandteile, ihren Wirkungsbereich u. dergl. (Elektrotechnische Zeitschrift 11. April 1901)

Nachstehende **Statistik der elektrischen Bahnen in Frankreich** wird von der Zeitschrift l'Industrie électrique veröffentlicht. Die Angaben beziehen sich auf den Stand im Januar des betreffenden Jahres.

| | | 1893 | 1894 | 1895 | 1896 | 1897 | 1898 | 1899 | 1900 | 1901 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Gesamtlänge | km | 37,4 | 41,4 | 96,3 | 132 | 279,3 | 396,8 | 487,5 | 752,8 | 1486,3 |
| gesamte Maschinenleistung | KW | 1525 | 1796 | 3610 | 4490 | 8736 | 15158 | 18718 | 28808 | 64383 |
| Anzahl der Motorwagen | | 20 | 29 | 152 | 225 | 432 | 664 | 759 | 1295 | 2425 |
| Anzahl der Linien mit oberirdischer Drahtleitung | | 2 | 4 | 7 | 11 | 19 | 36 | 42 | 56 | 76 |
| » » » » unterirdischer Zuführung | | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 3 | 6 |
| » » » » Zuführung durch dritte Schiene | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| » » » » Akkumulatoren | | 2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 4 | 6 | 6 | 8 |
| » » » » gemischtem System (Akkumulatoren und Drahtleitung) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 4 | 4 | 6 |
| » » » » desgl. (Draht- und Schlitzleitung) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 |
| » » » » desgl. (Schienen- und Drahtleitung | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 |

**Berichtigung.**

In Z. 1901 S. 530 hat sich in den Bericht über die Hauptversammlung des Vereines deutscher Eisenhüttenleute zu Düsseldorf am 24. März d. J. eine Unrichtigkeit eingedrängt. Es ist dort die Anzahl der Pferdestärken der verschiedenen in Deutschland bereits gebauten und noch im Bau begriffenen Hochofengasmotoren aufgeführt. Dabei ist jedoch irrtümlicherweise mit 3670 PS nur die Zahl der im Betriebe befindlichen Otto-Maschinen angegeben, während bei den andern Firmen die im Betriebe befindlichen und die im Bau begriffenen Motoren aufgeführt sind. Zählt man zu den im Betriebe befindlichen Otto-Maschinen von 3670 PS noch die im Bau begriffenen von 6450 PS hinzu, so erhält man 10120 PS. Dann stellen sich die Pferdestärken der von den einzelnen Firmen gelieferten und im Bau begriffenen Hochofengasmotoren wie folgt:

| | | |
|---|---|---|
| 12 800 PS | Oechelhaeuser-Maschinen, | |
| 10 120 » | Otto- | » |
| 7 700 » | Seraing- | » |
| 6 740 » | Nürnberger | » |
| 5 105 » | Körting- | » |
| zus. 42 465 PS | | |

Das sind von den auf dem Kontinent befindlichen Gasmotoren nahezu 70 vH, was zu Ehren der deutschen Industrie festgestellt werden möge.

# Patentbericht.

**Kl. 17. Nr. 114092. Gegenstromkondensator.** R. Vacelet, Moskau. Zum Zuführen des Kühlwassers dient eine Kaltwasserpumpe *c*, zum Abführen eine Warmwasserpumpe *d*, sodass *c* die Förderhöhe $v + w$ zu überwinden hat, *d* aber mit der Höhe $t + y$ als Wassersäulenmaschine wirkt; eine beide Pumpen gleichzeitig antreibende Betriebvorrichtung hat also nur für den Höhenunterschied *t* Arbeit zu leisten, und der Arbeitsverbrauch ist unabhängig von der Aufstellungshöhe des Kondensators und vom Wasserstande *h*. Das Kondensatorgefäſs *a* wird durch eine nicht ganz bis zum Boden und Deckel reichende Scheidewand *b* in zwei ungleiche Teile geteilt, in deren gröſserem der von *f* kommende Dampf dem von den Rinnen *g* herabtropfenden Wasser entgegenströmt. Aus dem kleineren Teile saugt eine Luftpumpe *e* das Dampfluftgemisch und soviel Wasser ab, als aus dem Dampfe niedergeschlagen wird, wodurch ein gleichmäſsiger Wasserstand in *a* erhalten wird.

**Kl. 21. Nr. 116719. Erhöhung der Magnetisirbarkeit von Gussstücken.** H. Mosler, Charlottenburg. Die Gussstücke werden hohl gegossen, sodass ihnen beim nachfolgenden Tempern der Kohlenstoff besser entzogen wird. Die Kanäle werden nach dem Tempern wieder mit massiven eisernen Kernen gefüllt.

**Kl. 24. Nr. 115923. Funkenfänger.** P. Hirsch und W. Wolff, Demmin. Innerhalb des Blechmantels *a* ist ein Zug *c* abgetrennt, aus dem die Rauchgase vor ihrem Eintritt in den Abzug *g* gegen die schräg stehenden, aus gegen einander versetzten Winkeleisen *i* und Flacheisen *k* bestehenden Widerstände stoſsen, sodass die Funken aus der Zugrichtung abgelenkt werden und in den Sammelraum *d* fallen.

**Kl. 24. Nr. 116063. Beschickvorrichtung.** H. Böttger, Dresden. Zwei Abschlussglieder, Platte *b* und Thür *d*, wirken während der Beschickung so zusammen, dass die durch den Brennstoff belastete Platte *b* der Aufwärtsbewegung der Thür *d* folgt, während sie nach erfolgter Entlastung durch ein Gegengewicht oder durch die Thür beim Einwärtsbewegen wieder hochgedrückt wird.

**Kl. 24. Nr. 116961. Treppenrostfeuerung.** E. Völcker, Bernburg. Am Fuſse des Treppenrostes ist ein rostloser, mit einem oder mehreren Umlaufkanälen *b* für Press- oder Zugluft versehener Kasten *a* angeordnet, in dem der glühende Brennstoff vollständig verbrennt. Asche und Schlacke werden mittels Schiebers *d* entfernt.

**Kl. 24. Nr. 115823. Beschickvorrichtung mit Förderschnecke.** The Underfeed Stoker Company, London. Der in einer oben offenen Rinne liegende Teil der Schnecke *d* bildet innerhalb der Verkokungskammer eine kernlose Spirale mit abnehmender Förderfähigkeit, wodurch der Brennstoff frei hochgehen kann, Zusammenballen vermieden und die Antriebkraft vermindert wird.

**Kl. 46. Nr. 114207. Zündvorrichtung.** Heinle & Wegelin, Augsburg. Zur Verlegung des Zeitpunktes der Zündung sind die Zahnräder *b*, *d* zur Uebertragung der Bewegung von der Hauptwelle *c* auf die Steuerwelle *a* mit schrägen Zähnen versehen, sodass bei Verschiebung von *d* auf *a* der die Zündung veranlassende Hebel *g* früher oder später von dem rechteckigen Nocken *t* abgleitet.

**Kl. 47. Nr. 114369** (Zusatz zu Nr. 93639, Z. 1897 S. 1314). **Reibungs- und Klauenkupplung.** J. Missong, Höchst a/M. Schiebt man auf dem einzurückenden Teil *b* die Hülse *c* nach rechts, um durch Einrücken der Kegelreibkupplung *h v* die Teile *b* und *c* allmählich in Gang zu setzen, so werden die an *c* gelagerten Klinken $k_1$ durch die in *b* befestigten Zapfen *z* in die punktirte Lage gedrückt, bei vorzeitigem Zurückschieben von *c* aber durch Federn *f* wieder in die sperrende Lage zurückgezogen. Die Klauenkupplung *kl* kann daher durch Linksschieben von *c* nicht eher eingerückt werden, als bis *b* mit dem treibenden Teile *a* gleiche Geschwindigkeit hat und die Fliehkraft die Klinken $k_1$ in der punktirten Lage erhält. Die Patentschrift enthält mehrere Abänderungen dieser Sicherheitssperrung.

**Kl. 47. Nr. 114375. Niederschraubventil.** H. Ehlers, Braunschweig. Um die gute Führung und Dichtung der Spindel *a* in der Hülse *b* zu sichern, wird die Abnutzung durch einen auf *a* verschiebbaren, aber nicht drehbaren Kegelring *r* ausgeglichen, der durch eine Feder *f* an die Führungsflächen $a_1$ angedrückt wird, während eine Feder *e* die Spindel *a* an die Dichtungsflächen $b_1$ zieht. Die Federn *e*, *f* können durch eine einzige Feder ersetzt werden, die *r* nach unten, *a* nach oben drückt.

**Kl. 47. Nr. 114715. Lager.** Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin. Das Lager hat einen getrennt vom Gehäuse nachstellbaren Laufbüchsenteil *d* und ein aus gelenkig verbundenen Teilen *p*, *q* gebildetes Gehäuse, das sich um einen Bolzen *b* am Sockel *a* nach Lösung der Verschlussschraube *c* aufklappen lässt.

**Kl. 63. Nr. 116344. Schalthebelanordnung.** F. Henriod-Schweitzer, Marin (Schweiz). Der zum Einstellen des Getriebes dienende schwingende Hebel *a* ist mit Kurvenschlitzen *b*, *c* versehen, durch welche das Getriebe für die verschiedenen Vorwärtsgeschwindigkeiten eingestellt wird. An dem einen Ende trägt der Hebel *a* einen Ansatz *d*, mittels dessen der die Kupplungen des Kegelräder-Wendegetriebes beeinflussende Hebel *e* bewegt wird.

**Kl. 47. Nr. 114716. Achsenlager.** Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin. Zur gleichmäfsigen Verteilung der Last auf mehrere Kugelreihen und Kugellaufringe werden je zwei Ringe *v* unmittelbar oder mittels bogenförmig ausgehöhlter Querstücke *c* durch einen Quersteg *b* gehalten, der sich wagebalkenartig auf einen Punkt der Achsbüchse oder wieder auf einen Wagebalken *a* stützt, auf den die Last wirkt.

**Kl. 47. Nr. 114166. Schmierbüchse.** A. A. Freeman und O. Armstrong, Philadelphia. Das bei Erschütterungen auf seinem Sitze hüpfende Ausflussventil *q* wird auf den Sitz von oben her durch eine Feder *n* gezogen, die durch Drehung oder durch Anhebung und Sperrung einer lose im Deckel angeordneten, gleichzeitig zur Füllung dienenden Spindel *g*, *l* weniger oder mehr gespannt werden kann, um den Oelabfluss zu regeln oder ganz aufzuheben.

**Kl. 47. Nr. 114368. Elektromagnetische Kupplung.** R. Kennedy, Leeds. Die Kupplung besteht aus einer Anzahl Feldmagnete und einem Anker, der die Pole mit kleinem Spielraum cylindrisch umgiebt und durch die in ihm erregten (Foucaultschen) Ströme mitgenommen wird.

**Kl. 63. Nr. 116440. Wechselgetriebe.** Aachener Stahlwarenfabrik vorm. Carl Schwanemeyer, Aachen. Die von den Zahnrädern *s*, *t* der Zwischenwelle *r* angetriebenen Wechselräder *o*, *n* sind auf den durch das Ausgleichgetriebe *ef* mit einander in Verbindung stehenden Treibradwellen *a* bezw. auf dem Gehäuse des Ausgleichgetriebes drehbar gelagert. Die Antriebverbindung zwischen dem Gehäuse des Ausgleichgetriebes und den Wechselrädern *o*, *n* wird durch die auf dem Gehäuse angeordneten Kupplungen *p*, *l*, *m*, *k*, *i* hergestellt.

**Kl. 60. Nr. 114611. Regler.** La Société Piguet & Co., Lion-Vaise. Der Regler wirkt unmittelbar auf Drosselung und mittelbar auf Füllungsänderung, indem der Reglerhebel durch eine feste Stange mit der Drosselklappe und durch eine Feder mit der Kupplung des Wendegetriebes verbunden ist, das die Steuerung beeinflusst.

**Kl. 87. Nr. 114023. Schraubschlüssel.** A. Schärel, München. Feste Backe *a*, bewegliche *b* und Stellschraube *s* sind durch drei Prismenpaare *gd*, *ck* und *pn* so verbunden, dass das bekannte Keilgetriebe entsteht; dieses wird zum Verstellen der Maulweite durch das dreigliedrige Schraubengetriebe *m s a* bewegt.

**Kl. 47. Nr. 114722. Rohrverbindung und Rohrverschluss.** C. Budde und L. V. Schou, Kopenhagen. Zum selbstthätigen Abdichten beim Zusammenschrauben wird das (Voll- oder Hohl-) Gewinde des Verbindungs- oder des Verschlussteiles (Nippel *n*, Muffe *m*, Pfropfen usw.) teilweise mit Weichmetall *w* ausgefüllt, in das das vorhandene Gewinde des andern Teiles einschneidet.

# Angelegenheiten des Vereines.

Vom 13. bis 15. Mai d. J. wird in Köln a/Rh. von dem deutschen Verein für den Schutz des gewerblichen Eigentums unter Mitwirkung einiger anderer Vereine und Verbände ein

**Kongress für gewerblichen Rechtsschutz**

veranstaltet, zu dem auch die Mitglieder unseres Vereines eingeladen sind. Die Verhandlungen werden sich auf die Reform des Patentrechtes (Patentgerichtshof, Einzelfragen des materiellen Patentrechtes) und auf die Reform des Warenzeichenrechtes erstrecken. Anmeldungen sind an Hrn. Paul Steller, Köln, Domstr. 33 oder an Hrn. Dr. Albert Osterrieth, Berlin W., Wilhelmstr. 57/58 zu richten.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N.

# Beiblatt Nr. 8

## zu Nr. 17 der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure vom 27. April 1901.

## Zum Mitgliederverzeichnis.

### Aenderungen.

#### Aachener Bezirksverein.

Otto Müller, kgl. Regierungs-Baumeister, Elberfeld, Eisenbahn-Maschineninspektion.

#### Bayerischer Bezirksverein.

Max Stroman, Ingenieur der Maschinenfabr. H. Vogel, Offenbach a/M.
Ludwig Wahl, Ingenieur, Nürnberg, Köhnstr. 48.

#### Berliner Bezirksverein.

Ferd. Bertram, Civilingenieur, Berlin W., Goltzstr. 34. *Pos.*
F. L. van Blaricum, Ingenieur, Chemin de fer de Monterey, Monterey (Mexiko).
G. Bollmann, Ingenieur, Hermannseifen in Böhmen.
Wilh. Bork, Geh. Baurat, Mitglied der kgl. Eisenbahndirektion, Berlin S.W., Tempelhofer Ufer 28.
Rich. Cohn, Ingenieur, Berlin N., Eichendorffstr. 8.
Robert Fröhlich, Maschinentechniker, Berlin N.W., Stephanstr. 10.
Carl Hallbauer, Ingenieur, Gr.-Lichterfelde bei Berlin, Göbenstr. 33.
Max Hartmann, Ingenieur, Berlin N., Wöhlertstr. 10.
Emil Jobst, kgl. Regierungs-Baumeister, Berlin N.W., Thurmstr. 71.
S. Lamm, kgl. Regierungs-Baumeister, Düsseldorf, Fürstenwall 158.
Oscar Müller, Ingenieur und Fabrikdirektor, Berlin W., Goltzstr. 3.
Adolf Mündheim, Ingenieur bei Schäffer & Budenberg, Magdeburg-Buckau.
Fritz Ransleben, Ingenieur, Charlottenburg, Pestalozzistr. 7.
M. Rödelheimer, Maschinenfabrikant, i/F. Jaenicke & Co., Berlin O., Schillingstr. 12/14.
Herm. Scherbak, Ingenieur bei Franz Seiffert & Co., Berlin S.O., Köpenicker Str. 154 a.
Wilh. Siebert, Ingenieur, Paris, 74 rue de Rennes.
Henri Steiner, Ingenieur, Thorn, Mellienstr. 103.
H. Windhoff, Ingenieur, München-Pasing, Münchener Str. 2½.

#### Bochumer Bezirksverein.

Wilh. Heidsieck, kgl. Gewerbeinspektor, Gelsenkirchen.

#### Braunschweiger Bezirksverein.

Georg von Hanffstengel, Ingenieur, Hilfslehrer an der kgl. Baugewerkschule, Stuttgart.
J. Venert, Direktor der Schiffswerfte, Turn-Severin (Rumänien).

#### Breslauer Bezirksverein.

Hugo Jahr, kgl. Gewerberat, Neifse.
Dr. Paul Juliusburger, Regierungs-Bauführer, Charlottenburg, Goethestr. 49.

#### Dresdener Bezirksverein.

Arno Plauert, Ingenieur, Lauban i/Schl., Brüderstr. 6.
Wilh. Reh, Maschinenfabrikant, Niederhäslich bei Dresden.

#### Elsass-Lothringer Bezirksverein.

Eugen Bagge, Civilingenieur, Strafsburg i/E., Weifsturmring 29.
L. Einsiedel, Ingenieur der Union El.-Ges.-Berlin, Dortmund.
R. Morel, Ingenieur, Assistent im kaiserl. Gewerbeaufsichtsamte Metz, Ars a/Mosel.
Karl Schweitzer, Ingenieur à l'ateliers de construction »Phoenix«, Gent, Belgien.
E. Triefus, Ingenieur, Leiter des techn. Bureaus von Siemens & Halske A.-G., Metz
Dr. phil. Th. Ulrici, kaiserl. Gewerbeinspektor, Mülhausen i/E.

#### Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Karl Ebert, Ingenieur, Mainz, Boppstr. 32.
Jos. Hohenester, Ingenieur der Ver. Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbauges. Nürnberg A.-G., Werk Gustavsburg, Mainz.
Martin J. Metzler, Ingenieur, Mainz, Lauterenstr. 13.
August Pfeiffer, Ingenieur der Ver. Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbauges. Nürnberg A.-G., Zweiganstalt Gustavsburg.

#### Frankfurter Bezirksverein.

Ad. Braubach, bauleitender Ingenieur beim Sielbau Giefsen, Giefsen
Alexander Rothert, Ingenieur der El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Moskau.

#### Hamburger Bezirksverein.

H. Bub, Schiffbauingenieur des Bremer Vulkan, Vegesack bei Bremen.
Alfred Freund, Maschineningenieur, Leipzig, Sophienplatz 10.
Paul Karstens, Ingenieur, Hamburg, Iflandstr. 52.

#### Hannoverscher Bezirksverein.

Hugo Heinrich, Ingenieur der Hannov. Maschinenbau-A.-G., Linden bei Hannover. *S.*
Hieron. Kalt, Direktor der Prüfungs-Station für landwirtschaftl. Maschinen und Geräte, Münster i/W.
Ernst Müller, Prof. an der techn. Hochschule, Dresden-A., Reichenbacher Str. 25.

#### Karlsruher Bezirksverein.

Hans Schlichting, Ingenieur, Assistent des Elektrotechn. Instituts der techn. Hochschule, Dresden.

#### Kölner Bezirksverein.

Dr. Alb. Bayer, Ingenieur der Oesterreich. Schuckertwerke, Wien XX, Engerthstr. 150.
Jos. Liebling, Ingenieur, Charlottenburg, Kantstr. 24. *F.*
R. Menz, Ingenieur, The Electric Light and Traction Cie. of Australia, Ltd., 31 Queenstr., Melbourne, Victoria.
Hans Scheurer, Ingenieur, Düsseldorf, Kaiserstr. 49.

#### Märkischer Bezirksverein.

Franz Xaver Steinel, Ingenieur, Bromberg, Elisabethstr. 22.

#### Magdeburger Bezirksverein.

M. Salzmann, Direktor der Maschinenfabrik Buckau, Magdeburg-Buckau.

#### Mannheimer Bezirksverein.

A. Loebeling, Oberingenieur des Vereines chem. Fabriken, Mannheim-Wohlgelegen. *Wbg.*
Jul. Schatte, techn. Direktor der Seilbahn-A.-G., Mannheim-Neckarau.
A. K. Simon, Ingenieur, Frankfurt a/M., Neue Zeil 7.
H. Studt, Kommerzienrat, Direktor der Filiale von Gebr. Sulzer, Winterthur, Ludwigshafen a/Rh.

#### Mittelrheinischer Bezirksverein.

C. Heberle jun., Bergwerks- und Generaldirektor a. D., Freiburg i/B.

#### Mittelthüringer Bezirksverein.

D. Bruins, Ingenieur, Königswusterhausen bei Berlin.
Ludwig Thon, Ingenieur bei J. A. Topf Söhne, Erfurt.

#### Niederrheinischer Bezirksverein.

Max Kaufhold, Fabrikdirektor, Essen a/Ruhr, Elisabethstr. 7.
J. H. Müller, Direktor, Berlin W., Behrenstr. 14/15.
Albert Schmitz, Ingenieur, Berlin N.W., Werftstr. 19.
Carl Schulze, Oberingenieur für Kranbau bei der Comp. internationale d'Électricité, Lüttich, 13 rue des Armuriers.

#### Oberschlesischer Bezirksverein.

Paul Bresch, Ingenieur der Königs- und Laurahütte, Königshütte O/S.

#### Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

Rud. Brennecke, Hüttendirektor, Kneuttingen i/Lothringen.

#### Posener Bezirksverein.

Alb. Fröchtenigt, Ingenieur bei Heinr. Lüders, Braunschweig, Elmstr. 29.
Hugo Kleinert, Ingenieur bei Petry-Dereux, G. m. b. H., Düren, Rheinland. *B.*

#### Bezirksverein an der niederen Ruhr.

Axel Andresen, Ingenieur, Nakskow, Dänemark.
Xaver Berchmanns, Ingenieur, Duisburg-Hochfeld, Werthauerstr. 104.
A. Grotkamp, Ingenieur der Land- und Seekabelwerke, Köln-Nippes.
Dr. F. Wüst, Professor, Aachen, Ludwigsallee 47.

#### Sächsischer Bezirksverein.

M. Harz, Baurat der kgl. Sächsischen Staatsbahn, Chemnitz.
August Knauer, Maschinenfabrikant, i/F. R. Kiehle, Leipzig.
Otto Marr, Civilingenieur, Leipzig, Langestr. 28. *Ch.*
Jos. Schwicker, Direktor der Maschinenbau-A.-G. vorm. Ph. Swiderski, Leipzig-Plagwitz
Max Hugo Wetzel, Ingenieur, i/F. Gebr. Wetzel, Leipzig, Reudnitzer Str. 15.

#### Siegener Bezirksverein.

Wilh. Brumhard, Ingenieur der Union Elektr.-Ges.-Berlin, Siegen. *O/Pr. W.*
K. Koehn, Ingenieur der Maschinenbau-A.-G. vorm. Gebr. Klein, Dahlbruch.
Carl Osann, Ingenieur, Lehrer am Rhein. Technikum, Bingen a/Rh.

#### Thüringer Bezirksverein.

M. Hammel, Ingenieur, Paris, 82 rue de la Victoire.
Rob. Schmalz, Ingenieur bei Gebr. Huber, Breslau, Neudorfstr. 63.

#### Westfälischer Bezirksverein.

Paul Funck, Regierungs-Bauführer, z. Zt. Einj.-Freiw., Darmstadt, Mauerstr. 15.

Heinr. Kistemann, Giefsereichef der Berliner A.-G. für Eisengiefserei und Maschinenfabrikation, Berlin N.W., Thurmstr. 71.
Carl Mayer, Ingenieur bei Schüchtermann & Kremer, Dortmund.
Ulrich Meyer, Ingenieur des Hörder Bergwerks- und Hüttenvereines, Hörde i/W.

### Württembergischer Bezirksverein.

H. Höflinger, Ingenieur, Dortmund, Kronprinzstr. 40.
Hans Lange, Ingenieur des Torfbriketwerkes Oestrach, Oestrach (Hohenzollern).
Karl Mühlmann, dipl. Ingenieur bei der Generaldirektion der Württembergischen Staatseisenbahnen, Stuttgart. *Ka.*
Josef Schneider, Ingenieur, Landshut i/Bayern.
Enno Spindler, Ingenieur, Offenbach a/M.
Alfr. Widmaier, Professor an der techn. Hochschule, Stuttgart.
Aug. Wittlinger, Ingenieur, Pforzheim, Schlossberg 11.

### Keinem Bezirksverein angehörend.

Otto Auerbach, Ingenieur, Limbach i/S., städt. Technikum.
Fritz Clemen, Maschineningenieur der Gussstahlfabrik, Bochum.
Friedr. Danehl, Ingenieur der Braunschw. Mühlenbauanstalt Amme. Giesecke & Konegen, Braunschweig.
Friedrich Deinzer, dipl. Ingenieur bei G. Kuhn, Stuttgart-Berg.
J. von Dewitz, Ingenieur, Hagen i/W., Humboldtstr. 2.
Andreas Dietrich, Ingenieur bei Fried. Krupp Grusonwerk, Magdeburg-Buckau.
August Fritsch, Ingenieur, Teplitz-Schönau, Böhmen, Andrassystr. 161.
Bronislas de Giedaczynski, Ingénieur-mécanicien, Zürich, Stampfenbach 11.
Viktor Gusztáv, Ingenieur bei White, Child & Beney, Wien I, Hohenstaufengasse 12.
Michael Hebling, Ingenieur, Mainz, Lauterenstr. 20.
Ernst Hentschel, Grofsh. Bergrat, Bergwerksdirektor, Friedberg, Hessen.
Wilh. Jung, Ingenieur, Frankenthal, Pfalz.
Barth. Kallós, dipl. Ingenieur, Pozsony, Ungarn.
J. Lichtig, Maschineningenieur, Kessenich bei Bonn.
Karl Lowinski, dipl. Ingenieur, Assistent an der techn. Hochschule, Charlottenburg, Kantstr. 93.
Carl Maas, Ingenieur, Wien II/5, Wallensteinplatz 2.
Otto Müller, staatl. gepr. Bauführer, Hamburg-Eilbeck, Eilbecker Weg 55.
Gustav Pampel, Ingenieur, Hirschberg a/Saale.
O. Rosskothen, Ingenieur der städtischen Gas- und Wasserwerke, Essen a/Ruhr.
Friedr. Schäfer, Ingenieur, Frankenthal, Pfalz, Wormser Landstr. 80.
Bronislaw Slaboszewicz, Ingenieur, Direktor der Baumwollspinnerei und Weberei der Gesellschaft der Gebr. Baranoff, Karabanowo, Russland.
Rich. Spoth, Ingenieur, Dornbirn, Vorarlberg, Gasthaus zur Flur.
Eugen Steiner, Ingenieur, Moskau, Pokrowka 35, Haus Babuschkin.
Alfred Steuber, Ingenieur bei W. Dieterich, Hannover.
W. Weifs, Ingenieur des Eisenwerkes München A.-G., München.
Herm. Wolf, Ingenieur, Aachen, Alexanderstr. 36a.

## Verstorben.

W. Thiemann, Ingenieur und Prokurist bei Unruh & Liebig, Leipzig-Plagwitz.
Robert Tigler, Direktor der Maschinenbau-A.-G. Tigler, Meiderich.

## Neue Mitglieder.

### Braunschweiger Bezirksverein.

M. Büssing, Ingenieur, Braunschweig, Elmstr. 41.
M. Kandler, Oberingenieur bei A. Wilke, Maschinenfabrik-A.-G., Braunschweig, Prinzenweg 9.
C. Neugebohrn, Ingenieur und Assistent an der techn. Hochschule, Braunschweig, Kleiner Exzerzierplatz 10.

### Bremer Bezirksverein.

H. Furnell, Oberingenieur, Osterholz-Scharmbeck.

### Breslauer Bezirksverein.

Curt Dorenberg, Regierungs-Bauführer, Breslau, Werderstr. 26.
Otto Höffer, Prof., Direktor der kgl. Baugewerkschule, Breslau, Kreuzstr. 28.

### Dresdener Bezirksverein.

Carl Bauer, Ingenieur, Frankfurt a/M., Ludwigstr. 12.
Richard Hertel, Direktor bei Friedr. Siemens, Dresden, Nossener Str. 1.
Otto Horx, Ingenieur, Dresden, Zwickauer Str. 28.
Ottomar Queifser, Ingenieur der A.-G. Elekt.-Werke vorm. O. L. Kummer & Co., Dresden-A., Gutzkowstr. 2.

### Elsass-Lothringer Bezirksverein.

Brandes, Ingenieur, Direktor der El.-G., Triberg, Baden.

### Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Hans Birkmann, Ingenieur der El.-Ges. Soldan & Co., Schöckingen bei Stuttgart.
Dr. Friedrich Carstanjen, techn. Correspondent der El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg.
Paul Lettau, Ingenieur der Ver. Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbauges. Nürnberg A.-G., Nürnberg.
Hans Normann, Ingenieur der Ver. Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbauges. Nürnberg A.-G., Nürnberg.
Georg Schuh, Ingenieur der Elektr.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg.

### Hamburger Bezirksverein.

B. Th. W. Wasels, Ingenieur bei Blohm & Voss, Hamburg-Steinwärder, Feldstr. 48.

### Hannoverscher Bezirksverein.

Carl Forgeron, Ingenieur der Hannov. Maschinenbau-A.-G. vorm. Georg Egestorff, Hannover-Linden, Deisterstr. 36.
Emil Hartmann, Ingenieur, Hannover-Linden, Marktplatz 12.
Albert Krüger, Ingenieur, Hannover-Linden, Badenstedter Str. 6.
Paul Platte, Ingenieur der Hannov. Maschinenbau-A.-G. vorm. Georg Egestorff, Hannover.

### Karlsruher Bezirksverein.

Otto Schauenburg, Leiter der Ziegelei Gundelfingen, Gundelfingen.

### Kölner Bezirksverein.

Otto Matzerath, Ingenieur, Köln-Deutz, Luisenstr. 2c.

### Mannheimer Bezirksverein.

Bruno Derlitzki, Ingenieur der Mannheimer Gummi-, Guttapercha- und Astbestfabrik, Mannheim, Traitteurstr. 1/13.

### Mittelthüringer Bezirksverein.

Wilhelm Hegelmann, Ingenieur bei Otto Schwade & Co., Erfurt, Nachoder Str. 18.
Felix Paul, Architekt bei J. A. Topf & Söhne, Erfurt, Gartenstr. 63.

### Oberschlesischer Bezirksverein.

E. Jelen, Ingenieur bei W. Fitzner, Laurahütte.
Alexander von Pezachowicz, Ingenieur, Kattowitz.
Martin Siegert, dipl. Ingenieur, Carlshof bei Tarnowitz.
Anton Zimmermann, Baugewerksmeister, Kattowitz O/S.

### Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

Hugo Funder, Ingenieur, Vorstand der El.-A.-G. vorm. Lahmeyer & Co., Zweigniederlassung, St. Johann a/Saar.

### Posener Bezirksverein.

Dr. Schäfer, Direktor des Thonwerkes Deutsch-Presse, Deutsch-Presse, Bez. Posen.

### Sächsischer Bezirksverein.

Wilhelm Nachtigall, i/F. Nachtigall-Jacoby, Leipzig-Reudnitz, Kohlgartenstr.

### Siegener Bezirksverein.

R. Dietrich, Stahlwerks-Chef der Bremerhütte, Geisweid.
Walther Majert, Ingenieur der Sundwiger Eisenhütte, Sundwig.
Eugen Seel, Regierungs-Bauführer, Siegen, Wellersbergstr. 4.

### Württembergischer Bezirksverein.

Hans Eberhard, Ingenieur, Lützelfluh-Goldbach, Kanton Bern, Hotel Krone.

### Zwickauer Bezirksverein.

Fritz Hoffmann, Ingenieur der Maximilianhütte, Lichtentanne bei Zwickau i/S.

### Keinem Bezirksverein angehörend.

Hugo Bindschädler, Maschinentechniker, Burgau, Ost-Steiermark.
Breymann, Marine-Baumeister, Tsingtau, China.
Heinrich Enax, Ingenieur bei C. L. Lasch & Co., Maschinenfabrik, Leipzig-Neuschönefeldt, Eisenbahnstr. 74.
C. P. Goerz, Fabrikbesitzer, Berlin-Friedenau, Rheinstr. 45/46.
Curt Heunig, Ingenieur, Oelde i/W., Geiststr. 31.
N. Jankowsky, Professor an der Universität und an der techn. Hochschule, Moskau.
Adolf Leubner, Ingenieur, Karlsruhe, Gottesauerstr. 19.
M. Marquardt, Ingenieur, Düsseldorf, Mendelssohnstr. 27.
Heinr. Mohr, Konstrukteur der Benrather Maschinenfabrik, Benrath bei Düsseldorf, Hildemarstr. 115.
Arno Müller, Betriebsingenieur, Reichenbach i/V., Marienstr. 12.
Ph. Nebrich, Maschinenfabrikant, Prag-Smichow.
Wilhelm Radeloff, Maschineningenieur, Kiel, Jungfernstieg 10.
Alexander Rosenquist, Ingenieur, Sumy, Gouv. Charkow, Russl.
Fedor Sachs, Ingenieur der Schiff- u. Maschinenbau-A.-G. Germania, Kiel, Jungfernstieg 34.
Ernst Thiele, Ingenieur, Bernburg, Karlstr. 32.
Gerhard Zeyen, Ingenieur der A.-G. Rigaer Schiffswerft und Maschinenfabrik Lange & Sohn, Riga.

Gesamtzahl der ordentlichen Mitglieder 15927.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N.

# ZEITSCHRIFT
DES
# VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

**Nr. 18.** **Sonnabend, den 4. Mai 1901.** **Band XXXXV.**

**Inhalt:**



# Tagesordnung

## der XLII. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure in Kiel 1901.

### Montag den 10. Juni. Beginn vormittags 9 Uhr.

1) Eröffnung durch den Vorsitzenden.
2) Geschäftsbericht des Direktors.
3) Experimentalvortrag des Hrn. Geh. Regierungsrats Prof. Dr. Slaby: »Die neusten Fortschritte auf dem Gebiete der Funkentelegraphie.«

### Dienstag den 11. Juni. Beginn vormittags 9 Uhr.

4) Rechnung des Jahres 1900.
5) Wahl des Vorsitzenden für die Jahre 1902 und 1903.
6) Wahl zweier Rechnungsprüfer und ihrer Stellvertreter für die Rechnung des Jahres 1901.
7) Hilfskasse für deutsche Ingenieure.
8) Verleihung der Grashof-Denkmünze.
9) Berichte des Vorstandes über:
   a) die Vereinszeitschrift,
   b) das vom Verein herauszugebende technische Wörterbuch,
   c) die vom Verein unternommenen technisch-wissenschaftlichen Versuche.
10) Antrag des Vorstandes zu § 14 und 17 des Statuts:
   a) dem § 14 einen Absatz 5 einzufügen, lautend:
      »Nach dem Ausscheiden aus dem Vorstande bleiben dessen Mitglieder noch weitere 5 Jahre Mitglieder des Vorstandsrates«; und
   b) dem § 17, welcher jetzt lautet:
      »Der Vorstandsrat besteht aus dem Vorstande und den Abgeordneten der Bezirksvereine«,
   folgende Fassung zu geben:
      »Der Vorstandsrat besteht aus dem Vorstande, den früheren Vorstandsmitgliedern (§ 14) und den Abgeordneten der Bezirksvereine.«
11) Antrag des Hamburger Bezirksvereines:
   »Diejenigen Beschlüsse des Vorstandsrates, welche als Anträge zur weiteren Beschlussfassung der Hauptversammlung vorgelegt werden sollen, sind sofort zu vervielfältigen und vor der zur Beschlussfassung bestimmten Sitzung an die anwesenden Mitglieder zu verteilen.«
12) Antrag des Hannoverschen Bezirksvereines:
   »Die Hauptversammlung wolle beschliefsen, den beabsichtigten Bau des neuen Vereinshauses langer Hand vorzubereiten, und zu dem Zweck den Vorstand beauftragen, mit den Bezirksvereinen in Verbindung zu treten, damit deren Mitwirkung bei dem Bau gewahrt bleibt.«
13) Antrag des Pfalz-Saarbrücker Bezirksvereines:
   »Es mögen die Neuerungen auf dem Gebiete der Unfallverhütungs-Vorschriften, soweit dieselben sich bewährt haben, in der Zeitschrift veröffentlicht werden.«
14) Ort der nächsten Hauptversammlung.
15) Haushaltplan für 1902.

### Mittwoch den 12. Juni. Beginn vormittags 9 Uhr.

15) gebotenenfalls: Rest der Vereinsangelegenheiten vom vorigen Tage.
17) Vortrag des Hrn. Marine-Oberbaurats Hüllmann: »Der heutige Stand der deutschen Kriegsschiffbautechnik.«
18) Vortrag des Hrn. Marine-Baumeisters Mönch: »Die neuen Trockendocks der kaiserlichen Werft Kiel.«

**Der Vorsitzende des Vereines deutscher Ingenieure.**
Lemmer.

# Festplan

## für die XLII. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure in Kiel 1901.

### Sonntag den 9. Juni.

Abends $8^1/_2$ Uhr: Begrüfsung der Festteilnehmer im Saale Wriedt. Bewirtung, dargeboten von der Stadt Kiel.

### Montag den 10. Juni.

Vormittags 9 Uhr: Vereinssitzung in der Kaiserlichen Marine-Akademie. Frühstück nach Belieben in der Seebadeanstalt sowie den Hotels Düsternbrook und Bellevue.

Nachmittags $2^1/_2$ Uhr: Gruppe 1. Besichtigung der Howaldt-Werke (Werftanlagen). Ein Dampfer liegt an der Seegartenbrücke bereit.

Gruppe 2. Besichtigung des städtischen Wasserwerkes am Schulensee. Wagen stehen am Schuhmacherthor bereit.

Abends 6 Uhr: Festessen im Saale Wriedt. Nach dem Festessen Gartenkonzert.

Die Damen, welche Festkarten besitzen, versammeln sich um 9 Uhr vormittags an der Reventlou-Brücke zu einer Dampfer-Rundfahrt auf der Kieler Föhrde. Im Seebad Laboe wird den Damen ein Frühstück dargeboten werden. Rückkehr des Dampfers gegen 1 Uhr nachmittags.

### Dienstag den 11. Juni.

Vormittags 9 Uhr: Vereinssitzung in der Kaiserlichen Marine-Akademie. Frühstück nach Belieben in den genannten Hotels.

Nachmittags $2^1/_4$ Uhr: Besichtigung der Germania-Werft. Abfahrt von der Jensenbrücke.

» 4 Uhr: Besichtigung der Kaiserlichen Werft.

» $6^1/_2$ Uhr: Mittagessen im Arbeiter-Erholungshaus der Kaiserlichen Werft.

Abends daselbst Gartenkonzert, Feuerwerk und Tanz. Rückfahrt nach Kiel mittels der elektrischen Strafsenbahn und der Fährdampfer.

Die Damen versammeln sich um 9 Uhr vormittags an der Reventlou-Brücke zur Fahrt nach dem Südpolar-Expeditionsschiff und S. M. Yacht »Hohenzollern«. Den Damen wird in der Seebadeanstalt ein Frühstück dargeboten werden.

### Mittwoch den 12. Juni.

Vormittags 9 Uhr: Sitzung in der Kaiserlichen Marine-Akademie. Mittagessen nach Belieben in den Hotels.

Nachmittags $3^1/_2$ Uhr bis $5^1/_2$ Uhr: Besichtigung der im Hafen liegenden Kriegschiffe.

» 6 Uhr: Fahrt nach dem Kaiser Wilhelm-Kanal durch die Schleusen bis zur Levensauer Brücke und zurück.

Abendessen nach Belieben.

Die Damen versammeln sich um 10 Uhr vormittags im Schlossgarten in der Nähe der Universität zur Besichtigung der Marine-Akademie, der Räume des Kaiserlichen Yachtklubs und zu einem Spaziergang nach Bellevue.

### Donnerstag den 13. Juni.

Vormittags 10 Uhr: Fahrt mit einem Postdampfer nach dem in der Flensburger Föhrde gelegenen Ostseebade Glücksburg, vorbei an Düppel und Alsen.

Nachmittags 3 Uhr: Mittagessen im Strandhotel zu Glücksburg.

Abends 6 Uhr: Rückfahrt von Glücksburg. Ankunft in Kiel etwa $10^1/_2$ Uhr.

---

## Teilnehmerkarten

a) Festkarte für Herren . . . . . . . . . . . . 18 ℳ

Die Karte berechtigt:

1. zum Empfang des Festzeichens, der Festschrift und des »Führers durch Kiel und Umgebung«;
2. zur Teilnahme am Begrüfsungsabend, Sonntag den 9. Juni, im Saale Wriedt;
3. zur Entnahme der Karte zum Festessen zu dem unten bezeichneten Betrage;
4. zur Teilnahme an dem Mittagessen und den festlichen Veranstaltungen im Erholungshause gegen den unten bezeichneten Betrag;
5. zur Teilnahme an den Besichtigungen und der Fahrt nach dem Kanal;
6. zur unentgeltlichen Benutzung der Strafsenbahn;
7. zur Entnahme der Karte für die Fahrt nach Glücksburg.

b) Festkarte für Damen . . . . . . . . . . . . 10 ℳ

Die Karte berechtigt:

1. zum Empfang des Festzeichens und des »Führers durch Kiel und Umgebung«;
2. zur Teilnahme an der Dampferfahrt auf der Kieler Föhrde mit Frühstück in Laboe am Montag den 10. Juni;
3. zur Teilnahme an der Fahrt nach dem Südpolar-Expeditionsschiff und S. M. Yacht »Hohenzollern« sowie am Frühstück in der Seebadeanstalt;
4. zu den unter a) 2 bis 7 aufgeführten Veranstaltungen.

c) Karte zum Festessen für Herren und Damen je 5 ℳ

Die Karte berechtigt zur Teilnahme am Festessen am Montag den 10. Juni. Der Abschnitt gilt als Zahlung für das trockene Gedeck. Die Karte kann nur mit einer Karte a) oder b) zusammen gelöst werden.

d) Karte zum Mittagessen im Erholungshause für Herren und Damen je . . . . . . . . 3 ℳ

Die Karte berechtigt zur Teilnahme an dem Fest im Erholungshause am Dienstag den 11. Juni. Der Abschnitt gilt als Zahlung für das trockene Gedeck. Die Karte kann nur mit einer Karte a) oder b) zusammen gelöst werden.

e) Karte zum Ausflug nach Glücksburg für Herren und Damen je . . . . . . . . . . 10 ℳ

Die Karte berechtigt:

1. zur Empfangnahme des »Führers von Flensburg bis Alsen«;
2. zur Fahrt auf dem Postdampfer nach Glücksburg und zurück;
3. zur Teilnahme am gemeinsamen Mittagessen in Glücksburg.

Der Abschnitt gilt als Zahlung für das trockene Gedeck.

Die Karten für die einzelnen Besichtigungen werden unentgeltlich ausgegeben, sind aber für alle Teilnehmer erforderlich.

**Bei der voraussichtlich grofsen Teilnehmerzahl wird dringend empfohlen, sich sobald als möglich, am besten unmittelbar, eine Wohnung in den Gasthöfen zu bestellen oder sich deshalb an den Vorsitzenden des Festausschusses zu wenden.**

Für die Unterkunft in Kiel stehen aufser Privatquartieren folgende **Hotels** zur Verfügung:

a) in der Altstadt.

Marsens Hotel, Sophienblatt 25 a.
Försts » » 3.
Muhls » Klinke 24.
Mädickes » » 20.
Bahnhofs- » Sophienblatt 6.
Nordischer Hof, Ziegelteich 10.
*Hotel Germania, Jensenstr. 1.
» Stadt Altona, Klinke 21.
Kieler Hof, Schevenbrücke 1.
*Hotel zum Kronprinzen, Hafenstr. 11.
» Union, Hafenstr. 12.
Weimars Hotel, Fleethörn 1.
Hotel Stadt Hamburg, Fleethörn 24.
* » Zur Börse, Holstenstr. 29.
» Deutscher Kaiser, Martensdamm 2.
Bührschs Hotel, Am Wall 40.

b) Schlossgarten und Düsternbrook.

*Holsts Hotel, Schlossgarten 1/2.
Hotel zum Schlossgarten, Brunswieker Str. 1.
Christliches Hospiz, Dahlmannstr. 14.
*Hotel Düsternbrook, Düsternbrooker Weg 62.
* » Victoria, Reventlouallee 6.
*Seebadeanstalt, Düsternbrooker Weg.
*Bellevue, Düsternbrook.
Waldburg, Niemannsweg 52.

c) im nördlichen Stadtteil.

Central-Hotel, Brunswieker Str. 34.
Kaiserhof, Kasernenstr. 8.
Hotel Stadt Magdeburg, Bergstr. 18/20.

Für diejenigen Festteilnehmer, welche, ohne vorausbestellt zu haben, in Kiel ankommen, wird im Bahnhof während des ganzen Sonntags den 9. Juni Auskunft erteilt, wo noch Zimmer frei sind.

## Geschäftstelle.

Das Bureau der Hauptversammlung befindet sich Sonntag den 9. Juni in Wriedts Etablissement, nahe dem Bahnhof, Montag den 10., Dienstag den 11. und Mittwoch den 12. Juni in den Räumen, wo die Versammlungen stattfinden.

## Vorausbestellung der Teilnehmerkarten.

Sämtliche Teilnehmer werden dringend um Vorausbestellung der gewünschten Teilnehmerkarten gebeten, damit rechtzeitig die Beschaffung von Dampfern für die Fahrten zu den Besichtigungen und nach Glücksburg erfolgen kann und die Festteilnehmer bei ihrer Ankunft alles vorbereitet finden.

Zu den Anmeldungen bitten wir, sich der dieser Nummer beiliegenden Postkarte zu bedienen.

(Geringe Aenderungen des Festplanes bleiben vorbehalten.)

Kiel, im April 1901.

**Der Festausschuss für die XXXXII. Hauptversammlung.**

Veith. Hossfeld.

# Die Weltausstellung in Paris 1900.

## Explosionsmotoren.

Von **Fr. Freytag**, Chemnitz.

(Fortsetzung von S. 332)

Caloin & Marc in Lille hatten in der Maschinenhalle auf dem Marsfelde 3 liegende Gasmotoren von 2,5, 7,5 und 15 PS Nennleistung ausgestellt, die nach Angabe der Erbauer für Bremsleistungen von 2,58, 7,65 und 17,85 PS — mit 336, 266 und 240 Uml./min — 697, 550 und 458 ltr Gas für 1 $PS_e$-st erfordern.

In Vincennes wurde ein Petroleummotor von 11 PS Nennleistung vorgeführt, der unter der Bremse bei 260 Uml./min 11,80 PS entwickelte und hierbei 0,251 ltr Petroleum für 1 $PS_e$-st gebrauchte. Mit Leuchtgas betrieben erforderte derselbe Motor bei 11,35 PS Bremsleistung mit 254 Uml./min 485 ltr für 1 $PS_e$-st.

Die nach Angaben von Heinen und Honoré gebauten, unter dem Namen »Champion« in den Handel gebrachten Motoren arbeiten wie die vorbesprochenen Motoren der Compagnie »Duplex« mit vergröfserter Expansion der Verbrennungsgase.

Wie Fig. 128 ersichtlich macht, ist in der Mitte des Arbeitscylinders ein Hülfsventil angeordnet, welches beim Saughube des Kolbens durch einen Nocken der Steuerwelle geöffnet und beim darauffolgenden Verdichtungshube wieder geschlossen wird, sobald der Kolben die Hälfte des Hubes erreicht hat. Wenn sich dieses Ventil öffnet, hört die Einströmung der Ladung auf. Diese tritt somit nur während der Dauer eines halben Kolbenhubes in den Cylinder. Bei der Weiterbewegung des Kolbens wird Luft angesaugt, die sich angeblich mit der Ladung nicht mischen soll und beim Rückhube des Kolbens wieder ausgestofsen wird. Während des eigentlichen Arbeitshubes bleibt das Hülfsventil geschlossen, sodass die Expansion der Verbrennungsgase während eines vollen Kolbenhubes vor sich geht.

Fig. 128.

Da das Ventil vom Regulator nicht beeinflusst wird und sich stets dann öffnet und schliefst, wenn der Kolben die Mitte seines Hubes erreicht hat, bleiben Expansion und Kompression unverändert.

Der auf dem hinteren Cylinderende sitzende Pendelregler bethätigt das Gasventil. Die Geschwindigkeit der Maschine wird durch Aussetzer geregelt. Zur Zündung der verdichteten Ladung dient ein Glührohr.

Der von Nicolas Roser in Saint-Denis (Seine) ausgestellte liegende Benzinmotor, Bauart Roser-Mazurier, von 6 PS bei 600 Uml./min ist, wie Fig. 129 und 130 erkennen lassen, ein Verbundmotor mit 3 Cylindern. In den beiden Aufsencylindern findet die Verbrennung des verdichteten

Fig. 129.



Fig. 130.



Gasgemisches statt, während der mittlere Cylinder von gröfserem Durchmesser als die beiden Aufsencylinder zur weiteren Ausnutzung der aus den letzteren mit einer Spannung von etwa 1,5 bis 2 kg/qcm tretenden Auspuffgase dient. Die beiden Verbrennungscylinder arbeiten im Viertakt mit um eine Kurbelumdrehung verschobenen Arbeitsspielen, der mittlere Expansionscylinder dagegen im Zweitakt. Seine Kurbel schliefst mit den beiden Aufsenkurbeln der Verbrennungscylinder einen Winkel von 180° ein. Infolgedessen erhält die Kurbelwelle bei jeder Umdrehung einen Antrieb, und zwar abwechselnd von dem einen oder anderen Verbrennungscylinder, und ferner jedesmal noch einen zweiten Antrieb von dem Expansionscylinder aus, sodass die Arbeitsweise der Maschine mit derjenigen einer doppeltwirkenden Dampfmaschine übereinstimmt.

Da das Gewicht des zum Expansionscylinder gehörigen Kolbens mitsamt der Stange gleich demjenigen der beiden Aufsenkolben mit Zubehör ist, die Wirkungen dieser in entgegengesetzten Richtungen bewegten Massen sich demnach ausgleichen, werden heftige Erschütterungen und Stöfse vermieden. Zufolge der weiteren Ausnutzung der Verbrennungsgase in einem besonderen Cylinder arbeitet der Motor auch höchst wirtschaftlich; er soll nach der Angabe der Erbauer weniger als 0,3 ltr Benzin für 1 $PS_e$-st verbrauchen.

Ein weiterer Vorzug des Motors besteht darin, dass die Mitte der Kurbelwelle über Cylindermitte angeordnet ist. Infolgedessen wird die Wirkung der heifsen Gase im Augenblicke der Explosion schon auf einen genügend grofsen Hebelarm übertragen und, da die Geschwindigkeit der Arbeitskolben auf einem Wege anwächst, wo sie der gröfsten Verbrennungswärme ausgesetzt sind, einer schnellen Abkühlung der Verbrennungsgase vorgebeugt.

Der Motor arbeitet folgendermafsen: Die durch die Auspuffgase genügend vorgewärmte Luft durchströmt einen Gaserzeuger mit unveränderlichem Flüssigkeitsspiegel, in welchem sie eine gewisse Gasmenge aufnimmt, um ein Gemisch von stets gleichbleibender Beschaffenheit zu bilden. Die Flüssigkeit in dem Gaserzeuger besteht in der Regel aus einem Mineralöl von 0,700 bis 0,720 spezifischem Gewicht. Das Gemisch tritt, nachdem es ein von einem Zentrifugalregulator eingestelltes Drosselventil durchströmt hat, je nach der Geschwindigkeit des Motors in gröfserer oder kleinerer Menge in den einen oder anderen Verbrennungscylinder, wird hier verdichtet und kurz vor Beendigung des Kolbenhubes durch einen elektrischen Funken entzündet. Den Strom liefert eine Akkumulatorenbatterie, die bei einem Gewicht von 10 kg für etwa 100 Betriebstunden ausreicht. Nachdem sie die Arbeit in den Verbrennungscylindern geleistet haben, treten die Gase in den Expansionscylinder über. Zur Steuerung dienen 7 wagerecht nebeneinander liegende Ventile. Jeder Verbrennungscylinder hat ein Einström- und ein Ausströmventil; der Expansionscylinder hat ebenfalls ein Ausströmventil, dagegen zwei Einströmventile für die aus den beiden Verbrennungscylindern tretenden Auspuffgase. Sämtliche Ventile werden durch Nockenscheiben auf der Steuerwelle bethätigt, die in der aus Fig. 129 ersichtlichen Weise gegen Rollenhebel wirken. Die Ventilspindeln werden durch Schraubenfedern in steter Verbindung mit den Nockenscheiben gehalten.

Die zumteil eigenartige Bauweise der zum Motor gehörigen Einzelteile, wie Kolben, Schubstangen, Kurbelwellenlager usw., ist aus den Figuren zu entnehmen.

Derartige Motoren sind bisher für Leistungen bis zu 25,30 $PS_e$ gebaut worden; sie haben auch als Fahrzeugmotoren Verwendung gefunden[1]).

Der von der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G., Werk Augsburg, in Vincennes ausgestellte zweicylindrige Petroleummotor, Bauart Diesel, von 60 bis 76 $PS_e$ trieb mittels Riemens eine Gleichstromdynamo des »Helios«, Elektrizitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld, für 66 KW. Der Motor stimmt im wesentlichen mit den früheren Ausführungen des eincylindrigen Diesel-Motors der Werke Augsburg und Nürnberg der genannten Firma (Z. 1898 S. 41 und 1899 S. 1680) überein. Seine äufsere Ansicht zeigt Fig. 131. Auf der Kurbelwelle sitzen zwei Schwungräder und eine Antriebscheibe für die Dynamomaschine. Die Cylinder von je 300 mm Dmr. und 460 mm Hub arbeiten im Viertakt, und die Kurbeln sind um 360° versetzt, sodass die Kurbelwelle bei jeder Umdrehung, d. h. bei jedem Abwärtsgange der Kolben, einen Antrieb erhält. Die Umlaufzahl beträgt 180 i. d. Min. Angelassen wird der Motor im Zweitakt mittels komprimirter Luft, die von einer Luftpumpe erzeugt und in zwei Anlassgefäfsen, wovon eines zur Aushülfe dient, aufgespeichert wird. Zu dem Zwecke ist die Steuerscheibenhülse mittels eines Handhebels derart verschiebbar, dass die zum Anlass- und Auspuffventil gehörigen Nocken in Thätigkeit kommen. Brenn-

[1]) Vergl. Z. 1900 S. 1008.

stoff- und Einsaugventil sind während des Anlassens aufser Thätigkeit. Das Steuerscheibengetriebe wird in der Anlassstellung durch einen Haken festgehalten, welcher von Hand ausgelöst wird, wenn der Motor die für die Zündung nötige Geschwindigkeit erreicht hat; alsdann wird das Getriebe selbstthätig durch eine Feder in die Betriebstellung geschoben.

Diese für die Verschiebung der Steuerscheiben erforderliche Auslösvorrichtung kommt bei den neueren Ausführungen des Diesel-Motors in Wegfall. Das Anlassen erfolgt jetzt im Viertakt anstatt wie bisher in Zweitakt. Auch eine Reihe anderer wesentlicher Verbesserungen hat der Diesel-Motor nach Angaben der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G. in der Neuzeit erfahren, deren Vorführung an dieser Stelle von Wert sein dürfte. So ist zur Erhöhung der Betriebsicherheit anstelle der zahlreichen engen Bohrungen, die früher zum Zwecke der Zerstäubung des eingeführten Brennstoffes notwendig erschienen, und brausenartige Körper er-

Fig. 131.

gaben, eine einzige Bohrung von mehreren Millimetern Durchmesser (Brennstoffkegel) angeordnet. Ebenso ist am unteren Teil der die Brennstoffnadel umgebenden Zerstäuberhülse statt vieler feiner Löcher eine Anzahl verhältnismäfsig tiefer und breiter Nuten eingeschnitten, durch die das Petroleum bis zum Brennstoffkegel tritt. Die eigentliche Zerstäubung erfolgt auch nicht mehr durch ein senkrecht gerolltes Drahtgeflecht aus Messinggaze, sondern durch eine gröfsere Anzahl von Zerstäuberringen, die in Abständen von mehreren Millimetern über einander liegen und deren 2 mm weite Löcher gegeneinander versetzt sind. Eine Verschmutzung dürfte bei dieser Anordnung ausgeschlossen sein.

An der Oelpumpe sind Neuerungen getroffen, die eine gröfsere Betriebsicherheit gewährleisten sollen.

Während bisher die Zufuhr des Brennstoffes in den Cylinder durch einen vom Regulator beeinflussten Keil, von dessen jeweiliger Stellung die frühere oder spätere Eröffnung eines Ueberlaufventiles abhing, der Belastung der Maschine entsprechend geregelt wurde (s. Z. 1899 S. 38), dient hierzu jetzt die in Fig. 132 schematisch dargestellte Steuerung des Saugventiles der Pumpe.

Der Pumpenkolben $a$ saugt bei jedem Hube durch das Saugventil $b$ eine erheblich gröfsere Menge Petroleum an, als der Motor selbst bei höchster Belastung verbraucht. Der überschüssige Brennstoff wird während des Druckhubes durch das Saugventil $b$ solange zurückgedrängt, bis der Mitnehmer $c$ das Gestänge $d\,e$ niederdrückt und den bis dahin offen gehaltenen Saugkegel $b$ auf seinen Sitz bringt. Von diesem Augenblick an fördert die Pumpe den Rest des Petroleums durch das Druckventil $f$ in das Brennstoffgehäuse des Motors. Die beiden Stangenenden $d$ und $d_1$ sind mit entgegengesetzten Gewinden versehen und durch die am Verdrehen behinderte Mutterhülse $g$ miteinander verbunden. Durch achsiales Verdrehen der Spindel $d$ wird die Gesamtlänge des Gestänges verändert und damit der Augenblick des Aufsitzens des Ventilkegels $b$ verschoben. Diese Verdrehung besorgt ein Zentrifugalregulator, der sonach die Menge des für jeden Verbrennungshub zur Einspritzung gelangenden Petroleums genau einstellt. Die Berührungsflächen zwischen Mitnehmer $c$ und Stange $d$ sind als Reibkegel ausgebildet, um eine Rückwirkung auf den Regler zu verhindern.

Fig. 132

Petroleum-Druckleitung
Petroleum-Saugleitung

Auch die Société française des Moteurs R. Diesel in Bar-le-Duc hatte einen zweicylindrigen Diesel-Motor von 40 PS der bisherigen Bauart in Vincennes ausgestellt, der mit einer Dynamo der Firma Sautter, Harlé & Co. in Paris gekuppelt war.

Von besonderer Bedeutung erscheint die an einem von Prof. Meyer am 15. und 17. September 1900 auf dem Versuchstande im Werk Augsburg untersuchten 30pferdigen Eincylindermotor Bauart Diesel, zum erstenmale ausgeführte Einrichtung, dass die Luftpumpe die erforderliche Zerstäuberluft nicht mehr der Atmosphäre entnimmt, sondern sie aus dem Arbeitscylinder während der Kompression dann ansaugt, wenn der Kompressionsdruck auf etwa 20 at gestiegen ist. Die Luftpumpe hat dann nur noch von 20 at bis auf den Einblasdruck (45 bis 60 at) zu verdichten. Dies hat zunächst den Vorteil, dass für die Expansion der Arbeitsgase als Endvolumen das Volumen der gesamten am Kreisprozess beteiligten Luft zur Verfügung steht (früher war dieses Endvolumen gleich dem gesamten Luftvolumen vermindert um das Volumen der Luftpumpe), sodass der Expansionsgrad gröfser ist als bei den früheren Diesel-Motoren. Anderseits liegt der bedeutende praktische Vorteil in den kleinen Abmessungen der Luftpumpe. Während diese früher beim 30pferdigen Motor 110 mm Dmr. und 230 mm Hub hatte, sind die jetzigen Mafse 50 mm

Cyl.-Dmr. und 80 mm Hub. Der Inhalt des Luftpumpencylinders ist somit 14 mal kleiner als früher.

Die übrigen Hauptabmessungen des Versuchsmotors sind folgende:

| | |
|---|---|
| Dmr. des Arbeitcylinders . . . . . . . . . . | 300 mm |
| Hub . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 463 » |
| Inhalt des Kompressionsraumes . . . . . . . | 2,134 ltr |
| Hubvolumen des Arbeitcylinders . . . . . . . | 32,730 » |
| Kompressionsgrad $\frac{32{,}730 + 2{,}134}{2{,}134}$ . . . . . . . | 16,3 |

Die Versuchsergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle enthalten. Bei den Versuchen I bis VI wurde amerikanisches Petroleum, bei denjenigen VII bis X Tegernseer Rohöl verwendet. Für den Hauptversuch bei normaler Belastung wurde je noch ein Kontrollversuch ausgeführt.

| | amerikanisches Petroleum spezifisches Gewicht 0,796 bei 18° C | | | | | | Tegernseer Rohöl spez. Gewicht 0,789 bei 20° C | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Versuchsnummer | III | I | VI | V | II | IV | VIII | X | VII | IX |
| Datum | 15/9 | 15/9 | 15/9 | 15/9 | 15/9 | 15/9 | 17/9 | 18/9 | 17/9 | 17/9 |
| Zeit des Versuches | 4 Uhr 35 bis 4 Uhr 55 | 11 Uhr 05 bis 12 Uhr 05 | 7 Uhr 29 bis 7 Uhr 49 | 6 Uhr 58 bis 7 Uhr 18 | 12 Uhr 26 bis 12 Uhr 56 | 5 Uhr 49 bis 6 Uhr 19 | 4 Uhr 34 bis 5 Uhr 34 | 3 Uhr 30 bis 4 Uhr 00 | 12 Uhr 28 bis 12 Uhr 58 | 6 Uhr 07 bis 6 Uhr 27 |
| Bremsbelastung . . . kg | 119,27 | 89,42 | 89,42 | 69,42 | 44,61 | 24,66 | 89,42 | 89,42 | 69,42 | 44,61 |
| mittlere Umlaufzahl der Kurbelwelle in 1 min | 117,4 | 181,1 | 182,6 | 184,0 | 183,3 | 185,8 | 181,6 | 181,2 | 181,8 | 185,0 |
| Bremsarbeit $N_e$ . . . PS | **39**,45 | **30**,17 | **30**,40 | **23**,81 | **15**,26 | **8**,54 | **30**,22 | **30**,18 | **23**,50 | **15**,41 |
| mittl. ind. Spannung im Arbeitscylinder kg/qcm | 7,47 | 6,00 | 6,00 | 4,95 | 3,75 | 2,67 | 6,03 | 6,21 | 4,99 | 3,93 |
| im Arbeitscylinder geleistete indizirte Arbeit $N_i$ . . . PS | 48,20 | 39,52 | 39,85 | 33,10 | 25,02 | 18,05 | 39,81 | 40,96 | 33,03 | 26,43 |
| Wirkungsgrad $\frac{N_e}{N_i}$ | 0,819 | 0,763 | 0,763 | 0,719 | 0,610 | 0,473 | 0,760 | 0,737 | 0,712 | 0,583 |
| Oelverbrauch in 1 st . . . kg | 8,655 | 6,168 | 6,180 | 5,160 | 3,94 | 2,96 | 6,345 | 6,420 | 5,220 | 3,975 |
| Oelverbrauch für eine im Arbeitscylinder geleistete $PS_i$-st . . . g | 180 | 156 | 155 | 156 | 157 | 164 | 160 | 157 | 158 | 150 |
| Oelverbrauch für 1 $PS_e$-st . . . » | **216**,2 | **204**,4 | **203**,5 | **216**,5 | **258**,2 | **346**,5 | **210**,0 | **212**,5 | **222**,2 | **258**,0 |
| | Vollbelastung | Normalbelastung | Normalbelastung | 3/4 Belastung | 1/2 Belastung | 1/4 Belastung | Normalbelastung | Normalbelastung | 3/4 Belastung | 1/2 Belastung |

Aus den beiden Kontrollversuchen bei normaler Belastung ergiebt sich, dass der Oelverbrauch im mittel 204 g für 1 $PS_e$-st beträgt. Eine Bestimmung des Heizwertes des verwendeten Petroleums konnte nicht ausgeführt werden, da vor den Versuchen ein Thermometer am Kalorimeter zerbrach. Bei einem Heizwert des Petroleums von 10300 WE — diesen unteren Wert ergeben nach den bisherigen Erfahrungen die Heizwertbestimmungen für die meisten Petroleumsorten — würden $\frac{632 \cdot 100}{10300 \cdot 204} = 30{,}1$ vH der im Petroleum enthaltenen Wärme in Nutzarbeit und, da der mechanische Wirkungsgrad des Motors im mittel 0,789 war, 38 vH in indizirte Arbeit verwandelt worden sein.

Der Auspuff war nach dem Versuchsbericht bei allen Belastungsstufen zwischen normaler Belastung und Viertellast völlig unsichtbar und trocken. Bei Versuch III, wo der Motor mit 39,45 $PS_e$, also 30 vH höher als im normalen Betriebe, belastet war, rauchte der Auspuff etwas.

Betrachtet man die Versuche mit Tegernseer Rohöl, so findet sich, dass bei verschiedenen Belastungen der Oelverbrauch höher liegt als bei dem amerikanischen Petroleum. Die vorstehenden Bemerkungen über den Auspuff gelten aber auch hier.

Der Motor lief stets tadellos an. Bei den ersten Zündungen nach dem Anlassen war der Auspuff etwas rufsig, aber schon nach einer Minute wurde er unsichtbar.

Gröfsere und kleinere Motoren, Bauart Charon, für Leuchtgas und Generatorgas in liegender und stehender Ausführung hatte die Société générale des Industries économiques in Paris ausgestellt.

Fig. 133 bis 135 zeigen einen liegenden Gasmotor (Modell F) von 30 $PS_e$, Fig. 136 bis 139 verschiedene Einzelteile desselben. Die durch Schraubenräder mit dem Uebersetzungsverhältnis 2:1 von der Kurbelwelle angetriebene Steuerwelle *O* bethätigt mithülfe von Nocken einer übergeschobenen Hülse *M* sowie der Nockenscheiben *d*, *e* und *f* die zur Verteilung, Regelung und Zündung dienenden Teile. Die Hülse *M* steht durch Vermittlung einer Gabel und eines Winkelhebels mit einem Vierpendel-Regulator in Verbindung und kann von diesem längs der Steuerwelle *O* verschoben werden. Sie trägt die Nocken *b* und *g*, die mittels der Hebel *b'* und *g'* das gleichzeitig als Mischventil dienende Einlassventil *B* und das Gasventil *G* bethätigen. Letzteres ist mit dem von Hand einstellbaren Gashahn *H* in einem gemeinsamen Gehäuse aus Rotguss untergebracht, das am Flansch *j*, Fig. 137, des am Cylinderdeckel angegossenen Gehäuses für das Einlassventil befestigt ist. Das Gas strömt in den ringförmigen Raum *j'* dieses Gehäuses und, nachdem es das Ventil *B* angehoben hat, durch eine Anzahl schräger Kanäle des Ventilsitzes mitsamt der durch die Leitung *a'* aus einem Topfe *N* angesaugten Luft in den Cylinder. Durch die Leitung *a'* wird aber nicht nur Luft, sondern auch ein Gemisch von Luft und Gas, welches sich in dem unten offenen Schlangenrohr *A* des Topfes *N* befindet, angesaugt. Dieses Gemisch gelangt bei dem auf den Saughub folgenden Rückhube des Arbeitskolbens, während dessen das Ventil *B* je nach der Geschwindigkeit des Motors noch längere oder kürzere Zeit geöffnet bleibt, in das Schlangenrohr *A*. Es kommt also stets eine kleinere Ladungsmenge, als dem Saugvolumen des Cylinders entspricht, zur Explosion; der Rest wird in das Schlangenrohr getrieben und bei der nächsten Ladung wieder angesaugt.

Die Regelung der Geschwindigkeit erfolgt hiernach durch Veränderung der Ladungsmenge bezw. des Kolbenweges, während dessen die Ladung in das Schlangenrohr ausgestofsen wird. Man erhält also im Cylinder eine veränderliche, dem jeweiligen Kraftbedarf angepasste Ladung.

Zu diesem Zwecke haben die Nocken *b* und *g* der Hülse *M*, welche das Einlass- und das Gasventil bethätigen, veränderliche, und zwar, wie Fig. 134 erkennen lässt, nach aufsen hin abnehmende Breiten; wenn der Regulator bei anwachsender Geschwindigkeit des Motors die Hülse *M* von links nach rechts verschiebt, hält der Nocken *g* das Gasventil *G*, Fig. 136, kürzere Zeit, der Nocken *b* das Einlassventil *B* aber längere Zeit geöffnet, und eine gröfsere Ladungsmenge wird in das Schlangenrohr *A* getrieben. Bei abnehmender Geschwindigkeit des Motors findet das Umgekehrte statt. In beiden Fällen sind die Kompression und der Gasreichtum der Ladung verändert. Das Verfahren unterscheidet sich daher wesentlich von demjenigen, bei welchem veränderliche Mengen eines in der Zusammensetzung stets gleich bleibenden Gemisches in den Cylinder treten.

Auf der Steuerwelle *O* sind auch die zur Zündung der verdichteten Ladung mittels elektrischen Funkens erforderlichen Teile befestigt. Hierzu dient zunächst ein als Umschalter wirkender Daumen *f*, der bei jeder Umdrehung der

Steuerwelle gegen eine am Maschinenbett isolirt befestigte Feder trifft, welche mit dem positiven Pol einer aus zwei Chromsäureelementen bestehenden Batterie verbunden ist. Ferner ist auf der Steuerwelle eine mit Seitenborden versehene Nockenscheibe *e* befestigt, in deren Rille sich eine am äufseren Ende des Schwinghebels *e'* drehbar befestigte Rolle führt, während das andere Ende des Hebels *e'* durch leichten Federdruck auf den isolirten Zünder *E* gepresst wird. Letzterer ist auf dem Deckel des Einlassventilgehäuses befestigt und mittels einer Klemmschraube in den Stromkreis eingeschaltet. Berührt der Daumen *f* die zugehörige Feder, so ist der Stromkreis geschlossen. Er wird unterbrochen, sobald durch die Nockenscheibe *e* die Berührung zwischen *e'* und *E* aufgehoben wird. In diesem Augenblick springt zwischen den Platinspitzen *i* des Zünders *E*, Fig. 137, ein elektrischer Funken über, der die verdichtete Ladung entzündet.

Fig. 133.

Fig. 135.

Fig. 134.

Das seitlich am Cylinder angeordnete Auspuffventil *D*, Fig. 138 und 139, wird durch einen Schwinghebel *d'* bethätigt, der im geeigneten Augenblick mit der Nockenscheibe *d* der Steuerwelle *O* zusammentrifft.

Das durch die Leitung *R* dem Motor zufliefsende Kühlwasser durchströmt den Mantel des Gehäuses für Auspuff- und Einlassventil, um sodann durch den Mantel des Cylinderdeckels in denjenigen des Cylinders selbst zu treten, aus dem es schliefslich durch die Leitung *R'* ausfliefst. Ein bei *V* eingeschraubter Hahn dient zur Entleerung der Kühlmäntel. Um das Ingangbringen des Motors zu erleichtern, lässt sich, wie bei den Motoren von Delamare-Deboutteville, der exzentrisch gelagerte Drehzapfen des Zündhebels *e'* mittels eines Hand-

Fig. 136.

Fig. 137.

Fig. 138.

Fig. 139.

griffes derart einstellen, dass der Zündnocken *e* etwas früher als im normalen Betriebe mit diesem Hebel zusammentrifft; die Zündung findet dann bereits statt, ehe der Kolben das Ende seines Hubes erreicht hat. Gleichzeitig kann der Regulator mittels einer geeigneten Vorrichtung in die der kleinsten Kompression entsprechende höchste Lage gebracht werden.

Fig. 140.

Die Ergebnisse von Versuchen, welche an einem 30pferdigen Motor (Modell F) der besprochenen Bauart von 380 mm Cyl.-Dmr. und 600 mm Kolbenhub angestellt wurden, sind in der folgenden Tabelle enthalten.

| Dauer des Versuches min | Uml./min | Gasverbrauch für 1 $PS_e$-st ltr | Leistung $PS_e$ |
|---|---|---|---|
| 30 | 163 | 670 | 18,3 |
| 30 | 162 | 541 | 22,7 |
| 30 | 161 | 509 | 27,1 |
| 30 | 160 | 496 | 29,2 |
| 60 | 160 | 492 | 31,3 |

Erwähnenswert sind ferner Versuche, welche am 2. März 1898 an einem derartigen Motor von 10 $PS_e$ in den Artilleriewerkstätten zu Nice angestellt wurden. Bei voller Belastung — 10,46 $PS_e$ bei 164 Uml./min — verbrauchte der Motor von 240 mm Cyl.-Dmr. und 440 mm Hub nur 487 ltr Gas für 1 $PS_e$-st.

Die Motoren Modell F werden in 13 verschiedenen Gröfsen für Leistungen von 8 bis 80 $PS_e$ mit 80 bis 150 Uml./min gebaut. Sie unterscheiden sich von den Motoren Modell A der genannten Firma dadurch, dass bei diesen Kreuzkopf und Führung in Wegfall kommen.

Die Motoren Modell A werden in 5 Gröfsen für Leistungen von 2 bis 6 $PS_e$ mit 180 bis 160 Uml./min in den Handel gebracht.

Zwillingsmotoren der beschriebenen Bauart (Modell B) werden in 11 Gröfsen für Leistungen von 25 bis 200 $PS_e$ mit 150 Uml./min gebaut.

Ein derartiger Motor, Fig. 140, von 60 $PS_e$ dient zur elektrischen Beleuchtung des Bahnhofes in Tergnier (Nordbahn); er hat Cylinder von 360 mm Dmr. für 600 mm Hub und verbraucht bei voller Belastung — 61,65 $PS_e$ mit 154 Uml./min — 469 ltr Gas und 24,3 ltr Kühlwasser für 1 $PS_e$-st. Die Temperatur des letzteren schwankte bei den am 14. und 15. Mai 1899 angestellten Versuchen zwischen 75 und 90° C. Die Temperatur des Versuchsraumes betrug 16° C bei 770 mm Barometerstand. Der Gasdruck wurde am Zähler zu 38 bis 40 mm Wassersäule abgelesen.

In Paris waren Zwillingsmotoren, Modell B, von 60 und 100 $PS_e$ ausgestellt. Ein Motor von 100 $PS_e$ betrieb mittels Riemens eine Dynamomaschine, welche elektrischen Strom von 240 V für den in der Maschinenhalle La Bourdonnais aufgestellten 30 t-Kran lieferte.

Fig. 141.

Die Motoren Modell C stimmen mit dem Modell A überein; nur sind zur Erzielung möglichst gleichförmiger Bewegung zwei Schwungräder vorgesehen. Diese Motoren werden in vier Gröfsen für Leistungen von 8 bis 16 $PS_e$ mit 150 bis 160 Uml./min gebaut. Die Motoren Modell D stehender Anordnung, Fig. 141, mit untenliegender Kurbelwelle werden in Stärken von 0,5 bis 4 $PS_e$ bei 270 bis 240 Uml./min besonders häufig in bewohnten Räumen aufgestellt.

Fig. 142.

Schnelllaufende Motoren liegender Anordnung, Modell E, werden in 11 Gröfsen für 1 bis 16 $PS_e$ mit 270 bis 240 Uml./min gebaut. Diese Motoren, Fig. 142, sind auf einem gusseisernen Sockel befestigt und ebenfalls mit zwei Schwungrädern ausgerüstet.

(Fortsetzung folgt.)

# Hydraulisches Hochdruck-Press- und -Prägverfahren.

## (Allseitige Pressung im Raum, System Huber.)

Von Professor **A. Riedler.**

(Vorgetragen im Berliner Bezirksverein deutscher Ingenieure)

(Schluss von S. 590)

Ueber die Pressen selbst, deren Bauart vom bisher Ueblichen abweicht, sind noch einige Einzelheiten anzugeben.

Hydraulische Pressen für die verschiedenartigsten Zwecke sind bislang wohl für mehrere Milllionen Kilogramm Gesamtdruck gebaut worden, Schmiedepressen in Hüttenwerken bis zu 10 Mill. kg Gesamtpressdruck; aber dieser Druck wird durch einen Pressstempel auf das Arbeitstück übertragen, bei verhältnismäfsig niedrigem Presswasserdruck, der höchstens 4 bis 500 at erreicht, meist aber 2 bis 300 nicht übersteigt, während es sich hier um den für grofse hydraulische Pressen bisher überhaupt nicht angewandten Wasserdruck von 4 bis 8000 at und mehr handelt, der allseitig wirkend die Formveränderung erzeugt. Voraussetzung ist daher ein gegen 4 bis 8000 at inneren Wasserdruck widerstandsfähiger Presscylinder von einem Rauminhalt, der auch zur Aufnahme gröfserer Gegenstände ausreicht.

Grofse Länge des Presscylinders bei geringem Querschnitt zur Aufnahme von langen Körpern, Röhren usw. bereitet geringe Schwierigkeiten. Die Schwierigkeiten hinsichtlich Festigkeit und Kosten der Presscylinder wachsen mit dem Durchmesser der Cylinder.

Presscylinder von grofsem Durchmesser müssen nach dem Vorbilde der Geschützrohre gebaut werden: ein aus widerstandsfähigstem Material hergestelltes ausgebohrtes Seelenrohr, auf welches Verstärkungsringe aufgeschrumpft werden, sodass die Seele im unbelasteten Zustande eine bis zur Elastizitätsgrenze gehende innere, der kommenden Wasserpressung entgegenwirkende Druckspannung besitzt, die erst durch den Pressdruck aufgehoben wird und bei weiter steigendem Drucke in Zugspannung übergeht.

In den vollständig mit Wasser gefüllten Presscylinder dringt der Presskolben ein und erzeugt, mit entsprechender Uebersetzung wirkend, den erforderlichen hohen Wasserdruck.

Das Pressverfahren selbst erfordert keine grofse Wasserverdrängung, und die ihr entsprechende Verdrängungsarbeit in der Presse entspricht der Molekülverschiebung innerhalb der Pressform, welche jedoch ohne erhebliche Volumveränderung vor sich geht. Der Pressvorgang erfordert wesentlich nur den hohen Pressdruck und keinen erheblichen Pressweg.

Die Pressarbeit und damit der Arbeitsweg, den der Druck erzeugende Presskolben zurückzulegen hat, setzt sich zusammen aus:

der ersten ohne erheblichen Widerstand erfolgenden Verschiebung des Presskolbens, bis alle Räume mit Wasser gefüllt sind,

der weiteren Verschiebung des Presskolbens unter rasch ansteigendem Wasserdruck, bis Presscylinder, Presskolben usw. die der steigenden Kraft entsprechende Ausdehnung erfahren haben, und endlich aus der

der Formveränderung der zu pressenden Gegenstände entsprechenden Verdrängung, dem eigentlichen Arbeitswege.

Ist der volle Arbeitsdruck erreicht und sind dementsprechend alle arbeitenden Maschinenteile angespannt, dann dauert das Einfliefsen des Materials in die Pressform fort; hierbei ist aber ein erheblicher Arbeitsweg nicht zu überwinden, es wird nur der hohe Wasserdruck von 4 bis 8000 at einige Sekunden lang erhalten, um die Vollständigkeit der Formveränderung zu sichern.

Die Druckpressen zur Erzeugung des hohen Wasserdruckes von 4 bis 8000 at sind gewöhnliche hydraulische Pressen; nur wird für den hohen Betriebsdruck zweckmäfsig mehrfache hydraulische Uebersetzung, mindestens zweifache, ausgeführt.

Die Anordnung der Presskolben hängt von der Art des Presscylinders ab. Dieser ist entweder:

oben offen, sodass die Arbeitstücke von oben eingehängt werden und der Presskolben von oben eindringt, Fig. 18, oder

oben geschlossen, und zwar durch ein Verschlussstück ähnlich den Geschützverschlüssen, das nach dem Einbringen der Arbeitstücke eingesetzt wird; der Presskolben wird dann zur Druckerzeugung von unten in den Arbeitscylinder hineingedrückt, Fig. 20.

Fig. 18.

1240 · 860 · 1580 · 562 · 360 · 6260 · 100 · 600 · 1130 · 1380 · 1130

Bei der Huber-Presse in den Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken in Karlsruhe wird ein offener Presscylinder verwendet. Presscylinder und Presskolben sind versenkt; über Flur liegen nur die 4 Verbindungssäulen zwischen Presscylinder und Querhaupt. Eine Dampfpumpe liefert das Druckwasser, dessen Pressung auf den Presskolben übersetzt wird. Sie kann selbstverständlich von beliebiger Bauart sein.

Der Presscylinder hat 150 mm Dmr. und 720 mm Höhe,

sodass Gegenstände von etwa 140 mm Dmr. und 550 mm Länge gepresst werden können. Der Presskolben zur Druckübersetzung hat 400 mm Dmr., die hydraulische Uebersetzung ist 1:7, der Druck im Arbeitscylinder daher 7 mal so grofs als im Uebersetzungscylinder. 800 at Wasserdruck können in letzterem mit denselben Mitteln wie bei gewöhnlichen hydraulischen Pressen leicht erzeugt werden. Im Presscylinder herrscht dann ein Druck von 5600 at, mit welchem die meisten Formveränderungen, die hier infrage kommen, ausgeführt werden können.

Fig. 18 zeigt die Anordnung einer Presse mit einem offenen Presscylinder. Der Uebersetzungscylinder hat 1130 mm Dmr., der Presskolben 360 mm Dmr. Bei 600 at Wasserdruck im ersteren wird daher ein Druck von 6000 at auf den Presscylinder übertragen.

Die Gesamtdrücke wachsen mit dem Quadrat des Durchmessers, entsprechend den Kolbenflächen. Die Pressen mit offenem Cylinder werden deshalb bei hohen Pressungen und grofsem Durchmesser schwer und teuer, weil die Gewichte in ähnlichem Verhältnis wachsen. Bei der offenen Bauart muss der Durchmesser des Druckkolben, der in den Arbeitscylinder eindringt, so grofs sein wie die lichte Weite des Arbeitscylinders, während er bei den Arbeitscylindern mit besonderem Verschluss unabhängig von der lichten Weite des Arbeitscylinders ist und kleiner als diese sein kann. Die geschlossenen Arbeitscylinder sind daher in dieser Hinsicht vorteilhafter. Die Bauart gestaltet sich billiger und zweckentsprechender, wenn es sich um grofse Abmessungen handelt, denn der Presscylinder ist bei diesem Pressverfahren nur ein Behälter für die Aufnahme der Pressstücke. Die Weite richtet sich nach praktischen Erwägungen über den beabsichtigten Betrieb und nicht nach der notwendigen hydraulischen Uebersetzung, die durch andere Mittel leicht herstellbar ist.

Die Grenzen, bis zu welchen die offene oder die geschlossene Bauart mit Rücksicht auf den Raumgehalt vorteilhaft verwendbar ist, lassen sich allgemein und für den besonderen Fall, je nach der Gröfse der zu pressenden Gegenstände, leicht rechnerisch feststellen.

Das Pressverfahren bei der beschriebenen offenen Bauart der Presse ist folgendes:

Der Presscylinder ist bis auf wenige Centimeter beständig mit Wasser gefüllt. Die vorbereiteten Matrizen und Körper befinden sich in einem Blechkorbe vom Durchmesser des Presscylinders und von dessen Länge abzüglich Presshub. Die Dampfpumpe ist im Gange. Der Presskolben wird seitlich abgeschwenkt und der mit den Arbeitstücken gefüllte Blechcylinder in den Cylinder eingesetzt. Der Kolben wird in die ursprüngliche Stellung über Cylindermitte gebracht. Das Steuerventil wird geschlossen, der Presscylinder geht hoch, und nach zurückgelegtem totem Hub der Presse beginnt die Druckerzeugung und Formveränderung.

Der Arbeitsdruck steigt im unteren hydraulischen Cylinder von 0 bis etwa 600 at und im Verhältnis von 1:10 wachsend, also von 0 bis 6000 at, im Presscylinder, bis die Deformationsarbeit an den eingehängten Gegenständen durch das hochgespannte Wasser vollendet ist.

Der ganze Pressvorgang spielt sich je nach der Leistungsfähigkeit der Pumpe in 1/2 bis 2 min ab. Dann öffnet sich das Steuerventil selbstthätig, und es erfolgt der Rückgang der Presse. Der Blechkorb mit den gepressten Gegenständen wird herausgezogen und ein neugefüllter eingesetzt.

Auf diese Weise kann die Presse etwa 20 Pressungen in einer Stunde machen; 1/2 bis 1 min genügt zum Aus- und Einführen der bereitstehenden Körbe, wenn mechanische Hülfsmittel, hydraulische Hebevorrichtungen usw., zur Verfügung stehen.

Fig. 19 zeigt die Bauart einer Presse für 3300 at Druck mit offenem Arbeitscylinder, doppelter hydraulischer Uebersetzung und mehreren Eigentümlichkeiten. Der Presscylinder, über dessen Ausführung Angaben noch folgen, hat geringen Durchmesser und lässt gedrungene Bauart der ganzen Presse zu. Querhaupt und Verbindungssäulen fallen weg; der Mantelkörper ist in einem Stücke Stahl gegossen. Die Uebersetzungscylinder bilden ein Stück und sind in den Stahlmantel warm eingesetzt.

Fig. 19.

Die Uebersetzungscylinder sind für 1500 at Druck gebaut. Die Uebersetzung zur Pumpe ist dreifach, sodass diese mit 500 at Betriebsdruck zu arbeiten hat. Aufserdem ist der Uebersetzungscylinder mit einer Niederdruckpumpe unmittelbar verbunden, mit welcher die erste Verdrängung im Arbeitscylinder bei etwa 200 at Wasserdruck geleistet wird. Ist der tote Hub vollendet und dieser niedrige Druck erreicht, dann setzt erst die Hochdruckpumpe ein, um den eigentlichen Presshub mit 500 at Wasserdruck in der Pumpe und im ersten Uebersetzungscylinder, mit 1500 at im zweiten Uebersetzungscylinder und mit 6500 at Arbeitsdruck im Presscylinder zu vollenden.

Fig. 20.

Bei Verwendung nur eines Uebersetzungscylinders, wie in Fig. 18 dargestellt, würde sich ein Uebersetzungskolben von 920 mm Dmr. ergeben, der eine zu schwerfällige Bauart zur Folge hätte.

Fig. 20 zeigt die Einzelheiten einer Presse mit Geschützverschluss des Kopfes. Der Druckkolben hat nicht gleichen Durchmesser mit der Bohrung des Presscylinders. Die Beschickung und Entladung erfolgt durch die oben liegende verschliefsbare Oeffnung. Der Druckkolben hingegen dringt von unten in den Arbeitscylinder; er hat kleineren Durchmesser als der Arbeitscylinder und entsprechend gröfseren Arbeitshub. Infolgedessen erhält die hydraulische Presse wesentlich kleinere Abmessungen.

Zum Beschicken dieser Presse gröfster Art dienen hydraulische Hülfshebevorrichtungen.

Der Cylinder hat 500 mm l. W. und 1,5 m Tiefe. In einem solchem Raume können die meisten Hohlkörper untergebracht werden. Die Presse hat einen Kolben von 200 mm Dmr. und kann bei 700 at im hydraulischen Uebersetzungscylinder einen Druck von 7000 at im Presscylinder erzeugen.

Die Presse hat nur 2200 t Druck zu erzeugen; allerdings wird der Kolbenweg gröfser. Bei **offener** Bauart müsste der Stempel, wie der Cylinder, 500 mm Dmr. erhalten, und die Presse müsste für einen Druck von rd. 14000 t berechnet werden; bei gröfserem Presscylinder ist daher die geschlossene Bauart zweckmäfsiger.

Der Pressraum vermag 130 Hohlkörper und Matrizen von 120 mm Dmr. und 150 mm Höhe zu fassen, welche zusammen mit einem einzigen Presshube fertig gestellt werden. Bei genügend vielen Matrizen können somit täglich bei nur 80 Presshüben etwa 10000 Stücke mittlerer Gröfse gepresst werden, von kleineren Stücken noch mehr.

Das Verschlussstück ist ebenfalls nach der Ringkonstruktion als Cylinder ausgebildet.

Die Beobachtungen bei den bisherigen Versuchspressungen lassen vermuten, dass mit viel geringerem Arbeitsdruck dieselben Formveränderungen wie bei ruhigem Wasserdruck oder selbst höhere Presswirkungen erzielt werden können, wenn der Druckwirkung des Wassers eine **dynamische Wirkung** des Presskolbens hinzugefügt wird, etwa derart, dass eine Presse mit mäfsiger hydraulischer Uebersetzung einen Pressdruck von 3 bis 4000 at erzeugt, damit die Formveränderung im Presscylinder einleitend, und dass unmittelbar darauf durch rasch auf einander folgende stofsweise wirkende Druckerhöhungen die Formveränderung vollendet wird. Es sind deshalb Versuche vorbereitet, die darauf hinausgehen, dass während des Pressens ein kleiner Druckkolben **rasche Schläge** ausführt und so rasch auf einander folgende Druckerhöhungen erzeugt. Diese Hülfsvorrichtung wirkt dann ähnlich wie der Treibhammer in der Hand des Arbeiters.

Die Anordnung ist in Fig. 21 angedeutet: ein Lufthammer mit Schlagkolben, der rasch bewegt wird und auf einen kleinen Kolben wirkt, welcher sich innerhalb des Uebersetzungskolbens befindet und die rasch auftretende Zusatzpressung in das Innere des Presskolbens und auf das Arbeitstück überträgt.

Der erwähnten Annahme, dass sich die Prägungen durch kurze scharfe Druckerhöhungen mit geringerem Arbeitsaufwande rascher oder schärfer herstellen lassen, liegt die Erfahrung zugrunde, dass auch mit den üblichen Stempeln die Prägungen umso besser ausfallen, je rascher der Pressstempel wirkt. Es besteht also die Absicht, die ruhige Wasserdruckwirkung mit einer raschen, aber kleinen Stofswirkung zu vereinigen. Schädigende Einflüsse kann dies auf die Matrizen nicht ausüben, weil die völlig gleichmäfsige Uebertragung des Wasserdruckes erhalten bleibt, während bei Stempelpressen die Stofswirkung immer auf die Pressformen und Pressplatten nachteilig einwirkt. Diese Vorrichtung kann auch, anstatt auf das hochgespannte Wasser im Pressraum, auf das niedrig gespannte Druckwasser des hydraulischen Uebersetzungscylinders wirken.

Die **Presscylinder** sind in gleicher Weise wie Geschützrohre mit den früher erwähnten aufgeschrumpften Verstärkungsringen versehen. An der Ausführung ist gegenüber dem, was auf dem Gebiete des Geschützbaues vorliegt, nichts Wesentliches zu verbessern. Die Erfahrungen sind so vollständig, dass die früher als unlösbar angesehene Aufgabe, einen gröfseren Presscylinder für Wasserpressungen von vielen tausend Atmosphären widerstandsfähig zu bauen, nunmehr zu den laufenden Aufgaben der Technik gehört.

Was früher nur mit unvollkommenen Laboratoriumseinrichtungen und nur bei Versuchen im kleinen möglich war: die **Wirkungen allseitigen hohen Wasserdruckes** zu untersuchen, das ist nunmehr mit grofsen Mitteln für in-

dustrielle Aufgaben und zur **Forschung** im grofsen durchführbar.

Mit Cylindern von warm über einander gezogenen Schrumpfringen aus bestem Stahl können Betriebspannungen von 7000 at erreicht werden. Darüber hinaus wird die Druckbeanspruchung im Ruhezustande zu grofs.

In Fig. 18 sind für einen offenen Presscylinder Nickelstahlringe von Krupp angenommen. Der beringte innerste Presscylinder hat eine Druckspannung im Ruhezustand von 47 kg/qmm und bei 6000 at Innendruck eine Zugspannung von 39 kg/qmm; der äufserste Ring hat einen Aufsendurchmesser von 1544 mm.

Fig. 19 zeigt die Verstärkung eines offenen Presscylinders für 3300 at Gesamtdruck durch Umwicklung

Fig. 21.

mit Stahlblech anstelle aufgezogener Ringe. In ähnlicher Weise können Wicklungen von Stahldraht zur Verstärkung der Cylinder ausgeführt werden, wie dies bei englischen und amerikanischen Geschützen geschieht. Solche Umwicklung der Arbeitscylinder erfolgt selbstverständlich unter Erwärmung oder Spannung.

In den Wicklungen von Stahlblech oder Stahldraht steht ein Konstruktionsmaterial von viel gröfserer Festigkeit zur Verfügung, als es geschmiedete Stahlringe darstellen. Drahtcylinder für Geschütze sind in England und Amerika gebräuchlicher als bei uns. Mit Blech umwickelte Rohre sind dagegen neu und bilden den Gegenstand eines Patentes.

Rechnerische Untersuchungen ergeben für sie etwa ¾ des Gewichtes und des Aufsendurchmessers von beringten Cylindern bei gleicher Leistung. Sie sind auch billiger herstellbar, da letztere aufs genaueste ausgebohrt und die Ringe sorgfältig aufgeschrumpft werden müssen. Die Blechwicklung wird zweckmäfsig bei kleinen offenen Cylindern angewendet.

Für Presscylinder über 7000 at Arbeitsdruck ergiebt die Berechnung unter Benutzung der bisher üblichen Qualitätsmaterialien bereits unzulässige Beanspruchungen. Die Druckbeanspruchung der aufgeschrumpften Ringe im Ruhezustande wird unzulässig grofs.

Huber hat versucht, die Widerstandsfähigkeit der aufgeschrumpften Ringe dadurch zu erhöhen, dass die Cylinder gleich hohen Innendruck zwischen den einzelnen Ringen erfahren. Noch richtiger wäre eine Druckabstufung in den einzelnen Ringstufen. Auf diesem Wege ist aber die konstruktive Durchbildung schwierig, weil die vorzuschreibende Druckverminderung auf die Anwendung besonderer Druckmindereinrichtungen hinausläuft, die für so hohe Drücke unausführbar sind.

Es ist einfacher, den Wasserdruck als Entlastungsdruck unverändert beizubehalten und die **Druckflächen** entsprechend abzustufen. Die grofse Presse, Fig. 20, ist mit einem derart zusammengesetzten Presscylinder versehen. Er besteht aus einem inneren Cylinder von drei auf einander geschrumpften Ringlagen, und zwar ist der erste Ring für einen Druck des Presswassers von nur 3000 at berechnet. Hierdurch wird die Beanspruchung im Ruhezustand geringer, etwa 32 kg/qmm. Dieser innere Cylinder hat 7000 at auszuhalten; der äufsere Mantel besteht ebenfalls aus 3 übereinander geschrumpften Ringen, die für weitere 2500 at berechnet sind.

Beide beringten Cylinder sind unabhängig von einander gebaut. Zwischen beiden ist die Flächenabstufung durch Kanäle geschaffen, in welchen der jeweilige Wasserdruck wie im Cylinder wirkt. Da im Innern bis 7000 at auftreten, der Mantel aber nur für 2500 at berechnet ist, so darf die vom Druckwasser bespülte Fläche der Kanäle nur $\frac{25}{70} = \frac{5}{14}$ der Cylinderfläche betragen. Die Rückwirkung des 7000 at betragenden Druckes auf $\frac{5}{14}$ der Fläche entlastet also den inneren Cylinder derart, dass er bei der höchsten Zugspannung von 39 kg/qmm 7000 at aushält.

Der Druckcylinder einschliefslich Mantels hat 2030 mm Dmr., der gleichgrofse Presscylinder von Krupp mit 3 Ringlagen, aber ohne Druckflächen-Abstufung, 2538 mm. Die Druckspannung im Ruhezustande beträgt 57 kg/qmm. Das wäre zu viel, auch bei dem hier infrage kommenden Nickelstahl.

Bebälter mit der gewöhnlichen Ringkonstruktion können nicht gut für mehr als 7000 at hergestellt werden; mit der eben beschriebenen zusammengesetzten Konstruktion aber wird man bis auf Drücke von 12000 at kommen können.

Die Presscylinder mit Geschützverschluss, Fig. 20, sind des Verschlusskopfes wegen kostspieliger als die offenen. Die Gesamtkosten der Presse werden aber trotzdem nicht höher, weil, wie früher erwähnt, die hydraulische Presse und die Uebersetzungskolben nicht mehr vom Durchmesser des Arbeitscylinders abhängig sind, daher mit kleineren Kolben und gröfseren Arbeitswegen, also billiger gebaut werden können.

Dass die Presscylinder aus geschmiedetem Stahl von bester Beschaffenheit bestehen müssen und wegen der hohen Materialbeanspruchung und der erforderlichen Genauigkeit der Arbeit nur in Fabriken hergestellt werden können, welche Erfahrung im Bau grofser Geschütze besitzen, ist selbstverständlich.

Bei der angegebenen Bauart wird von Krupp für grofse Presscylinder eine Betriebspannung von 6000 at gewährleistet, die Garantie für 8000 at Druck jedoch nicht mehr übernommen. Es wäre aber erwünscht, um dieses Pressverfahren auch für sehr schwierig zu behandelnde Materialien verwenden zu können, Presscylinder für 10000 at Druck und mehr zu bauen. Gelingt die betriebsichere Ausführung der Cylinder, dann ist die ganze Presse herstellbar; denn die Dich-

tung und die hydraulische Uebersetzung lassen sich in jedem Falle und für jede Kraft leicht durchbilden.

Huber will Pressungen bis 12000 at in grofsen Presscylindern dadurch erreichen, dass das im Innern befindliche Druckwasser auf Teilflächen der Ringspalten zurückwirkt. Die einzelnen Ringlagen werden ohne anfängliche Schrumpfung ausgeführt, aber Entlastungskanäle angewendet. Ein Behälter für 10000 at Druck bei 400 mm l. W. mit 5 Ringlagen kann so hergestellt werden, dass die Drücke in den einzelnen Spalten zwischen den Ringlagen, nach aufsen hin abnehmend, 8300—5300—3000—1100 at betragen, aber im Ruhezustande wie der Innendruck gleich null sind. Diese Bauart ohne jede anfängliche Schrumpfspannung ergiebt grofse Aufsendurchmesser; daher ist eine zusammengesetzte Ausführung von je 2 oder 3 beringten Cylindern mit anfänglicher Pressung, zwischen denen dann die Druckflächenabstufung durchgeführt ist, vorzuziehen.

Bei dem eigenartigen Bau der Presscylinder für so ungewöhnlich hohen Betriebsdruck ist von gröfster Wichtigkeit die Dichtung der Presskolben, insbesondere im Arbeitscylinder. In dieser Beziehung konnte von der Erfahrung ausgegangen werden, dass für Pressungen bis 1000 at die bekannte Stulpdichtung zur Abdichtung bewegter Kolben vollständig genügt. Der Lederstulp ist wegen seiner selbstthätigen Wirkung ein vorzügliches, selten versagendes Dichtungsmaterial, verlangt aber verhältnismäfsig reines Wasser und geringe Betriebsgeschwindigkeit, damit die Abnutzung unwesentlich bleibt. Beide Bedingungen sind im vorliegenden Falle erfüllt.

Es hat sich dementsprechend auch für die Presskolben die in Fig. 22 dargestellte Dichtung bewährt. Sie besteht

Fig. 22.



aus Lagen von gutem, an den Rändern zugeschärftem Leder, die mit harten Metallscheiben abwechseln, deren Ränder ebenfalls scharf zugeschnitten sind. Diese verschiedenen Lagen werden durch ein Bodenstück und drei Schrauben zusammengehalten. Solche Dichtung hat sich bei Arbeitsdrücken von 5600 at bewährt und monatelang ohne Nacharbeit ausgehalten.

Die Anlagekosten einer Huberschen Presse hängen wesentlich vom verlangten Rauminhalt und der Betriebspressung ab und werden für industrielle Zwecke etwa zwischen 25000 und 150000 *M* betragen.

| | |
|---|---|
| Eine mittlere Presse von 210 mm l. W. und 1100 mm Tiefe des Presscylinders für $2^1/_2$ Mill. kg Gesamtdruck kostet etwa . . . . . . . . | 50000 *M* |
| eine kleinere Presse von 170 mm l. W., 700 mm Tiefe, $1^1/_2$ Mill. kg Gesamtdruck etwa . . . | 35000 » |
| eine Presse von 140 mm l. W., aber der ungewöhnlichen Tiefe von 3 m erfordert nur Mehrkosten für die längeren Teile (Röhren) und Gesamtanlagekosten von etwa . . . . . | 40000 » |

Für einen gröfseren Betrieb können Presscylinder von 350 m Weite und 1200 mm Tiefe angenommen werden.

| | |
|---|---|
| Eine grofse Presse für 6 Mill. kg Gesamtdruck kostet etwa . . . . . . . . . . . . | 40000 *M* |
| Hierzu kommen an weiteren Kosten: | |
| Presscylinder . . . . . . . . . . . . . | 28000 » |
| Nebenteile: Hammerwerkzeug, Bedienungseinrichtungen, Rohrleitungen, eine Niederdruck- und eine Hochdruckpumpe . . . . . . . . . | 32000 » |
| insgesamt | 100000 *M* |

Die Aufnahmefähigkeit kleinerer Presscylinder ist zu gering und die Kosten zu hoch. Es kann sich im allgemeinen nur um grofse Pressen mit grofsem Cylinderinhalt handeln, um grofse Körper aufnehmen und pressen zu können und insbesondere die jetzt in gröfseren Metallwarenfabriken vorhandenen zahlreichen kleineren Pressen mit ihrem kostspieligen Betrieb zu ersetzen, damit also Betriebskraft und Arbeitslöhne zu sparen.

Selbstverständlich ist die grofse Presse die verhältnismäfsig billigste, und die Zentralisirung des bisher auf zahlreiche kleine Pressen verteilten Betriebes in grofsen Pressen bezw. in einer Zentralpressanstalt verspricht von vornherein die gröfsten Vorteile und Ersparnisse. Die Beschaffung kleinerer Pressen hat auch beim neuen Huberschen Verfahren wenig Wert, abgesehen von der Bearbeitung kleiner Gegenstände und bestimmter Sonderartikel, welche grofse Sammelpressen nicht voraussetzen.

Für die Betriebskosten lassen sich folgende Anhaltspunkte geben.

Für einen geordneten Tagesbetrieb dürften erforderlich sein: 3 Arbeiter an der Presse und etwa 20 Hülfsarbeiter zum Vorbereiten der Pressformen und Arbeitsstücke. Wenn 100 Pressungen täglich gemacht werden, dann ergiebt sich an Löhnen und laufenden Ausgaben einschl. Verzinsung und Abschreibung eine tägliche Ausgabe von 130 *M*.

Auf solcher Grundlage kostet:

| | |
|---|---|
| die Pressung grofser Stücke, deren etwa drei gleichzeitig im Arbeitscylinder Platz finden, das Stück . . . . . . . . . . . . . . . | 22 Pfg |
| mittelgrofse Stücke, von denen 10 gleichzeitig gepresst werden, das Stück . . . . . . | 6,5 » |
| kurze Körper, von denen etwa 30 zu einer Cylinderfüllung gehören, das Stück . . . . | 3 » |
| noch kleinere, das Stück bis herab zu . . . . | 0,3 » |

Hierbei ist aufser acht gelassen, dass das Pressverfahren auch die genaue Herstellung der Grundform durch das Pressen selbst ermöglicht, also kostspielige Vorarbeit erspart, und dass die Matrizen beim Huberschen Pressverfahren wesentlich billiger sind als solche für Pressstempel.

Die Leistung einer Presse von 500 mm l. W. und 1500 mm Tiefe bei fabrikmäfsig organisirtem Betriebe mag ein Beispiel veranschaulichen. Um 10000 Stück Gegenstände von 100 mm Dmr. und 150 mm Höhe zu pressen, sind 80 Presshübe erforderlich, d. h. man hat am Tage nur 80 mal die Höchstarbeit je rd. $2^1/_2$ min hindurch, also im ganzen 200 min = $3^1/_2$ st aufzuwenden. Ein gleichwertiger Betrieb mit Spindelpressen, Fallwerken usw. erfordert weit mehr Bedienungspersonal und ergiebt erhebliche Reibungs- und Kraftverluste durch Zwischenglieder, Transmissionen und durch die Stofswirkung.

Die Hubersche Presse ist daher ein sehr vielseitig verwendbares neues Werkzeug. Gegenwärtig werden die Pressen aufserordentlich verschieden, auch je nach den zu bearbeitenden Materialien völlig ungleich gebaut: bei der Huber-Presse sind Form und Stoff der zu pressenden Körper in weiten Grenzen beliebig, die Bauart der Presse bleibt immer dieselbe.

Die auf den ersten Blick hoch erscheinenden Anschaffungskosten sind gegenüber der grofsen Leistungsfähigkeit einer zentralen Pressstelle — abgesehen von der Ersparnis an Matrizen — geringer als die einer gleichwertigen Anlage mit der entsprechenden Anzahl Einzelpressen. Diese Zentralisirung der gesamten Presserei, wobei jedes Stück, ob klein ob grofs, in einem und demselben Cylinder gepresst wird, der sich selbst niemals ändert und in welchem die Kraft nur

dann aufgewendet wird, wenn mehrere Körper gleichzeitig gepresst werden sollen, ergiebt eine grofse Ersparnis. Beim ununterbrochenen Betriebe einer solchen Pressanstalt vermindern sich die Herstellungskosten selbstverständlich noch mehr.

Der Wert der Neuerung liegt im Ersatz der Kleinarbeit durch den vereinigten Betrieb, in der Ersparnis von Arbeit, Zeit und Löhnen und in der Möglichkeit, durch den allseitigen Wasserdruck unmittelbar Formen pressen zu können, die durch andere Pressverfahren überhaupt nicht oder nicht vorteilhaft herzustellen sind. Es liegt hier ein neues Arbeitsmittel, ein Werkzeug gröfsten Stiles vor, das die Aufmerksamkeit der Fachleute verdient. Es kommt einem jetzt schon vorhandenen Bedürfnis entgegen und dürfte berufen sein, auch zahlreiche neuauftretende Bedürfnisse zu befriedigen.

Wie Sie aus diesen Darlegungen entnommen haben werden, handelt es sich hier nicht blofs um eine neue Idee, sondern um eine **fertige Sache**, und Sie werden mir beistimmen in der Anerkennung, dass Hr. Huber durch die eigenartige Durchführung der Konstruktionen wie des Arbeitsverfahrens eine echte Ingenieurarbeit geleistet hat, der nach jeder Richtung hin der beste Erfolg zu wünschen ist.«

# Die Weltausstellung in Paris 1900.

## Werkzeugmaschinen.

Von **Hermann Fischer**.

(Fortsetzung von S. 549)

Friedrich Schmaltz in Offenbach a/M. hatte seine selbstthätige Fräserschleifmaschine[1]) ausgestellt. Fig. 369 ist ein Schaubild, Fig. 370 bis 372 drei geometrisch gezeichnete Ansichten. An dem Ständer der Maschine ist ein winkelförmiger Ausleger um etwa 300 mm lotrecht verschiebbar. Auf dem Ausleger sitzt eine Drehplatte mit Kreuzschieber, und darüber befindet sich die Aufspannplatte, deren Oberfläche wagerecht liegt oder durch Heben an einem Ende eine geneigte Lage erhält. Die Aufspannplatte nimmt die verschiedenen zum Einspannen der zu schleifenden Werkzeuge geeigneten Vorrichtungen auf.

Das Lager der Schleifsteinspindel *b*, Fig. 371, ist mit einem nach oben gerichteten Zapfen versehen, der in dem Körper *c* gedreht und festgestellt werden kann; *c* ist am Kopf des Schlittens *d* einstellbar befestigt und mit ihm längs der am Kopf des Maschinenständers angebrachten Führung wagerecht zu verschieben. Die Verstellbarkeit des Spindellagers gegenüber *c* und dieses Körpers gegenüber dem Schlitten *d* erlaubt, dem Schleifstein eine innerhalb gewisser Grenzen beliebige Schräglage oder die gerade, in Fig. 370 bis 372 dargestellte Lage zu geben; die Verschiebungen des Schlittens *d* führen den Schleifstein längs der zu schleifenden Fräserzähne. Hierbei greift ein an *c* einstellbarer sogenannter Finger *e* in eine benachbarte Zahnlücke der Fräsers, und eine Schnur mit Gewicht drückt die Zahnbrust dieser Lücke gegen den Finger, sodass sich bei dem Hin- und Herbewegen des Schlittens *d* der zu schleifende Zahn dem Schleifstein stets in richtiger Weise darbietet.

Zum Antriebe des Schleifsteines dient die auf der im unteren Teil des Maschinenständers gelagerten Vorgelegewelle sitzende Riemenrolle *f*. Sie dreht eine im Kopf der Schwinge *g* gelagerte Welle, von der aus ein über einstellbare Leitrollen gelegter Riemen die Schleifsteinspindel *b* bethätigt.

[1]) D. R.-P. Nr. 100208.

Fig. 370.

Fig. 371.

Fig. 369.

Fig. 372.

Die Schwinge $g$ ist durch die Stange $h$ an den Schlitten $d$ angeschlossen, sodass die schwingenden Bewegungen beider auf die Spannung des Schleifsteinriemens keinen Einfluss haben.

Von der unten belegenen Vorgelegewelle aus wird ferner durch Reibräder die stehende Welle $i$, Fig. 372, gedreht; diese bethätigt durch Wurm und Wurmrad eine liegende Welle, die durch unrunde Räder (vergl. Fig. 370 rechts) die Kurbelscheibe $k$ dreht und die Bewegungen von $g$ und $d$ veranlasst. Durch einen Daumen wird ferner der Hebel $l$, Fig. 372, bewegt; mit ihm auf gleicher Welle sitzt der Hebel $m$ mit der einstellbaren Klinke $n$, die den zu schleifenden Fräser je um einen Zahn weiter rückt.

Fig. 373 zeigt die Zustellung für das Schleifen eines stark kegelförmigen Fräsers, der nicht zwischen Spitzen gespannt ist, Fig. 374 eine andere für das Schleifen seitlich belegener Fräserschneiden, Fig. 375 deckt sich etwa mit der Zustellung, welche in Fig. 370 bis 372 angenommen ist, und Fig. 376 stellt dar, wie eine Reibahle geschliffen wird. Im letzteren Falle sieht man wohl von dem selbstthätigen, ruckweise erfolgenden Drehen des zu schleifenden Werkzeuges ab.

Die Maschine soll nicht allein zum Schärfen der Schneiden, sondern auch zum Austiefen der Zahnlücken dienen; sie bearbeitet gerade und gewundene Walzenfräser, kegel- und scheibenförmige Fräser sowie Stirnfräser bis zu 150 mm Dmr. und 150 mm Länge, Reibahlen bis zu 200 mm Länge.

Friedrich Schmaltz hatte ferner eine bemerkenswerte Maschine zum Schleifen der Zähne an sogenannten Fräsköpfen ausgestellt[1]). Man pflegt sonst die Messer dieser Fräsköpfe herauszunehmen und einzeln zu schleifen. Dabei ist es recht schwierig, so gleichförmig zu schleifen, dass die Schneiden, nachdem die Messer wieder eingesetzt sind, genau gleich weit hervorragen. Die Schmaltzsche Maschine schleift die Messer, ohne dass man sie losnehmen müsste. Fig. 377 ist ein Schaubild der Maschine, Fig. 378 und 379 stellen sie im Aufriss und Grundriss dar.

Der Fräskopf $a$, Fig. 378 und 379, wird auf einem Dorn steckend zwischen Spitzen eingespannt und mit dieser Einspannvorrichtung in wagerechter Ebene so schräg gestellt, wie es dem Ansatzwinkel der Schneiden entspricht. Die Einspannvorrichtung kann aufserdem durch rechtwinklig sich kreuzende Schlitten eingestellt werden, und ein einstellbarer, hakenförmiger »Finger« $b$ bestimmt im übrigen die Lage des zu schleifenden Zahnes. Die Lagerung des Kronenschleifsteines $i$ befindet sich im rechtsseitigen Ende des Armes $c$ und lässt sich um einen Bolzen, auf dem das linksseitige Ende des Armes steckt, genau quer gegen die Schleifsteinachse schwenken. Dieses Schwenken dient zum Schleifen des Schneidenrückens. Der genannte Zapfen sitzt an der Spindel $d$, die in der Gabel $e$ des Bolzens $f$ gelagert ist; man kann daher den Schleifstein auch mit der Spindel $d$ um deren Achse schwenken, wobei die Abrundung der Schneide gewonnen wird. Der Halbmesser dieser Abrundung ist einstellbar, und die Schwenkungen des Schleifsteines sind durch Anschläge begrenzt. Der starke Bolzen $f$ kann mittels Handrades lotrecht verschoben werden, um die mittlere Höhenlage des Schleifsteines einzustellen. Den Antrieb der Schleifsteinspindel von der nahe am Fufsboden belegenen Vorgelegewelle aus erkennt man leicht aus Fig. 377.

Die Schleifmaschinen zum Schärfen der Sägen gedenke ich bei Erörterung der ausgestellten Holzbearbeitungsmaschinen mit zu erledigen.

[1]) D. R.-P. Nr. 108416.

Fig. 373.

Fig. 374.

Fig. 375.

Fig. 376.

Fig. 377.

Fig. 378.

Fig. 379.

β) Elektromagnetische Aufspannvorrichtungen.

Ich reihe diese Einrichtungen den spanabhebenden Maschinen an, weil sie wohl nur für solche infrage kommen.

In der Ausstellung habe ich nur das von O. S. Walker & Co. in Worcester Mass. gebaute magnetische Futter in Benutzung gesehen, und zwar an einer von Brown & Sharpe ausgestellten Fräsmaschine.

Es werden für die magnetischen Einspannvorrichtungen folgende gute Eigenschaften in Anspruch genommen: Sie sparen an Zeit für das Befestigen und Losnehmen der Werkstücke, geben weniger Veranlassung zum Verspannen derselben und sind auch für sehr dünne Gegenstände zu gebrauchen, deren Befestigung durch Schrauben, Spanneisen und dergl. grofsen Schwierigkeiten begegnet.

Sie verlangen aber, dass das Werkstück bereits eine ebene oder sonst regelmäfsige Fläche besitzt, die genau zu der Aufspannfläche passt. Das Aufspannen roher Guss- oder Schmiedestücke unter Vermittlung ausgleichender Keile oder dergl. dürfte nur ein Notbehelf sein. Wenn gröfsere Kräfte das Werkstück längs der Aufspannfläche zu verschieben suchen, so muss man seitliche Stützen anbringen, und in vielen Fällen ist es nötig, das bearbeitete Werkstück, nachdem es fortgenommen ist, zu entmagnetisiren. Trotzdem dürften diese magnetischen Aufspannvorrichtungen einen weiteren Verwendungsbereich gewinnen.

Fig. 380 bis 382 stellen das Futter Nr. 1 in Grundriss, Aufriss und Seitenansicht bezw. Teilschnitt dar. In dem Gehäuse $C$ sitzt der mit Leitungsdraht umwickelte Körper $A$, dessen oberer Rand ebenso wie der nach innen ragende Rand des Gehäuses $C$ derart verzahnt ist, dass die Verzahnungen nach Fig. 381 mit Spielraum in einander greifen;

in dem Spielraum befindet sich eine isolirende Schicht (3 mm dickes hartes Holz). Diese Art der Verzahnung wird dann vorgezogen, wenn Gegenstände befestigt werden sollen, welche mit der Langseite gegen ein Lineal gelegt werden, wobei durch den langen geradlinigen isolirenden Spalt zwischen den zu *C* und *A* gehörigen Flächenteilen, Fig. 381, die Anziehung von *D* auf *w* gefördert wird. Sollen gleichzeitig mehrere Gegenstände befestigt werden, was namentlich bei gröfseren Futtern vorkommt, so wählt man die durch Fig. 383 dargestellte Verzahnung.

Fig. 380.

Fig. 382.

Fig. 381.

Fig. 383.

In Fig. 380 bezeichnet *B* die beiden Klemmen, *F* den Ein- bezw. Ausschalter und *E* ein zum Befestigen des Futters an der Werkzeugmaschine dienendes Spanneisen.

Die Querschnittsfigur 384 stellt dar, wie man ein dünnes, auf einer Schmalseite zu bearbeitendes Werk-stück *w* hochkantig befestigt. Auf dem Rande von *C* ist ein Streifen festgeschraubt, gegen dessen rechtsseitige Schmalseite sich das Werkstück *w* unten anlegt, während es sich oben einerseits gegen die Leiste *D* legt, anderseits von Fingern *b* gestützt wird.

Fig. 385.

Fig. 384.

Fig. 386.

Fig. 384 gehört zu dem Futter, das die Figuren 385 bis 387 im übrigen darstellen. Insbesondere ist Fig. 385 die Vorderansicht des Futters, wenn darin nach Fig. 384 ein Werkstück *w* hochkant eingespannt ist. Die Finger *b* sind an der in der Höhenrichtung einstellbaren Platte *T* befestigt. Die Leiste *K* schützt das Werkstück gegen Verschieben in seiner Längenrichtung. *J* dient zum Anschluss der Stromleitung, an *H* wird eine Glühlampe angeschlossen, um die richtige Stromleitung überwachen zu können.

Bei dem Grundriss, Fig. 386, und der Seitenansicht, Fig. 387, ist angenommen, dass drei Werkstücke *w* glatt auf das Futter gelegt sind. An der Leiste *D*, Fig. 386, ist rechts eine hakenförmige Ausbildung angegeben. Sie kann zur Verhütung von Längenverschiebungen benutzt werden, wenn man *D* umgekehrt an *C* befestigt.

Bei Futtern für Drehbänke usw., Fig. 388, sind selbstverständlich Schleifkontakte anzubringen. Hier sind die isolirenden Spalten zwischen dem mit Draht umwickelten Körper und dem Aeufseren des Futters strahlenförmig angeordnet, sodass sechs Kreuzungen mit dem Werkstück vorliegen. Bedenklich erscheint mir, dass abzudrehende Unterlegscheiben auf einen ein wenig hervorragenden Zapfen geschoben und weiter durch einen Sperrkegel gehalten werden sollen. Das erschwert offenbar die rasche Auswechselung der Werkstücke.

Fig. 388.

### III. Sonstige Metallbearbeitungsmaschinen.

Von Scheren und Durchschnitten ist aufser den bereits erwähnten die Trägerschneidmaschine von der Kalker Maschinenfabrik F. W. Breuer, Schumacher & Co. in Kalk bei Köln anzuführen. Sie löst die Aufgabe, schwere Walzeisen I-förmigen Querschnittes glatt abzuschneiden, in vortrefflicher Weise. Nach Klostermann[1]) wird das Walzeisen an drei Seiten von paarweise angeordneten Scherblättern umgeben, die gewissermafsen einen schmalen, langen Lochring bilden, während von der vierten Seite der Lochstempel, das ist hier eine zwischen jene Scherblätter passende Stahlplatte, vorrückt und einen Streifen des Werkstückes auslöst. Jene Scherblätter und dieser Stempel arbeiten genau so wie die Werkzeuge eines Durchschnittes, sodass der ausgeschnittene Teil, der abfallende Putzen, starke Umgestaltungen erleidet, während die beiden andern Teile ebenso glatte Endflächen erhalten, wie sie mittels einer guten Schere an Blechen erzielt werden.

Fig. 387.

L. W. Breuer, Schumacher & Co. haben hiernach die in Fig. 389 bis 391 abgebildete Maschine gebaut. Sie ist befähigt, I-Eisen von 80 bis 320 mm Höhe und andere Formeisen entsprechender Abmessungen quer durchzuschneiden.

Mit dem Mönch einer Wasserdruckpresse ist ein Kopf *a*, Fig. 390 und 391, zusammengegossen, der die drei Scherblattpaare *b* und *c* trägt. Letztere sind mittels zweier durch Räderwerk gekuppelter Schrauben in guten Führungen eines auf *a* befestigten Rahmens wagerecht verschiebbar. Nachdem das Werkstück eingelegt ist, werden die Scherblattpaare *c* soweit zusammengeschoben, dass ihre Schneidkanten jenes hart berühren. An dem Haupt der Presse ist der unten eigenartig gestaltete Stempel *d* befestigt. Lässt man nun Druckwasser unter den Mönch treten, so hebt dieser die Scherblätter und das Werkstück; der Stempel schneidet zunächst zwei Löcher und dann allmählig den übrigen Teil des zu beseitigenden Streifens aus. Das Druckwasser wird von einer elektrisch angetriebenen Zweikolbenpumpe geliefert, die an dem Gestell der Maschine befestigt ist. Die Drehungen des am Kopfe der Schere sitzenden Elektromotors *m* werden durch ein Stirnradvorgelege auf die gekröpfte Welle der Pumpe übertragen. Elektrischer Antrieb ist für diese Ma-

[1]) D. R.-P. Nr. 67167. Hermann Fischer, Werkzeugmaschinen, Bd. 1 S. 498.

schine vorteilhaft, weil sie fast immer weit ab von den Triebwerken der Fabrik Aufstellung findet.

Von Schmiedepressen war nur diejenige von F. W. Breuer, Schumacher & Co. in der Ausstellung vertreten[1]). Der höchste von ihr auszuübende Druck beträgt 1200000 kg, der Abstand der Säulenmitten 2200 bei 1200 mm und der gröfste Abstand zwischen dem Fufskörper der Presse und dem beweglichen Querhaupt 1500 mm. Das Kopfstück der Presse besteht aus Stahlguss und ist als Nonne ausgebildet. Der Mönch, an welchem das bewegliche Querhaupt hängt, kann durch Wasserdruck um 1000 mm nach unten bewegt werden. Zum Heben des beweglichen Querhauptes dienen zwei mit ihm verbundene Stangen, deren jede an ihrem oberen Ende mit einem Kolben versehen ist, welcher in einem auf dem Kopf der Presse angebrachten Dampfcylinder spielt.

Das Druckwasser liefert die bekannte, L. W. Breuer, Schumacher & Co. patentirte[2]) schwungradlose einfachwirkende Dampfpumpe. Mittels des Dampfröhrenschiebers steuert sie die Presse bequem und sicher, indem durch Bethätigen eines Handhebels der Mönch der Presse samt dem daran befestigten Querhaupt mit der Hammerbahn oder dem Obergesenk gehoben, oder beliebig kräftig um 130 mm, und unter Benutzung mehrerer Kolbenspiele um 1000 mm, nach unten bewegt werden kann. Dabei passt sich der Dampfverbrauch nicht allein dem Hub des Werkzeuges — Hammerbahn oder Obergesenk —, sondern auch der Gröfse des verwendeten Druckes des Werkzeuges an. Die Schmiedepresse hat denn auch, wie bekannt ist, in verschiedenen Gröfsen — bis zu 12000000 kg Druck — vielfache Anwendung gefunden.

Fig. 389.

Fig. 390.

Fig. 391.

Fig. 392.

Backen Backen

Fig. 393.

Backen Backen

Jules Le Blanc in Paris hatte die bekannten[1]) Vincentschen Maschinen zum Schmieden von Muttern und zum Stauchen der Bolzenköpfe und Nietköpfe ausgestellt.

Mehr Beachtung als diese fand die Maschine zum Anstauchen und Schmieden von Bolzenköpfen der Acme Machinery Co. in Cleveland O. Sie ist liegend angeordnet und dadurch sowohl standfest als auch sehr übersichtlich. Die mit zwei Kröpfungen versehene Kurbelwelle bethätigt durch Kniehebel ein zum Festhalten des Werkstückes dienendes Backenpaar. Um Brüche der Maschine zu verhüten, ist in den betreffenden Schlitten eine Sicherheitsfeder eingefügt. Die genannten Backen haben nach Fig. 392 zwei über einander liegende Höhlungen. Während das Werkstück von der unteren Höhlung gehalten wird, staucht es der durch die zweite Wellenkröpfung bethätigte Stempel mit einem Spiel etwa in die Gestalt, welche Fig. 393 angiebt. Nachdem Backen und Stempel sich zurückgezogen haben, legt man das Werkstück in die obere, mit einem Gesenk für den Bolzenkopf versehene Höhlung, woselbst der Stempel in zwei Spielen den Kopf vollendet. Nach diesen drei Spielen wird das Schwungrad, welches gleichzeitig als Riemenrolle dient, selbstthätig von der Kurbelwelle entkuppelt. Die Maschine arbeitete sehr gut. Sie wird für Bolzendicken von 17, 25, 38, 50, 63 und 77 mm gebaut.

[1]) Vergl. Hermann Fischer, Werkzeugmaschinen, Bd. 1 S. 627 m. Abb.

[2]) D. R.-P. Nr. 87917. Hermann Fischer, Werkzeugmaschinen, Bd. 1 S. 612 m. Abb.

[1]) Dinglers polyt. Journal 1879 Bd. 232 S. 7 m. Abb.; S. 399 m. Abb.

Ueber Nietmaschinen ist nicht viel zu berichten. A. Piat & fils in Paris hatten zwei tragbare Nietmaschinen ausgestellt. Der Stempel wird durch Wasserdruck bewegt und das Druckwasser durch einen Kolben eingetrieben, den eine lange Schraube bethätigt. Bei der kleineren Maschine dreht man die zugehörige Mutter unter Vermittlung von Winkelrädern durch eine Handkurbel, bei der gröfseren dient ein Elektromotor zum Antrieb.

Wesentlich zweckmäfsiger erscheint der elektrische Antrieb nach Felix von Kodolitsch[1]) in Triest (Vertreter: Schnabl & Co. in Triest). Fig. 394 und 395 zeigen die in Paris ausgestellte, mit diesem Antrieb ausgerüstete Nietmaschine[2]). In dem topfartigen Gehäuse *aa* befindet sich der Elektromotor. Seine Welle steckt frei drehbar in der mehrgängigen Schraube *b*, auf welcher eine Scheibe befestigt ist, die in einer ringförmigen Nut zahlreiche isolirte Drahtwindungen enthält. Ihnen gegenüber befindet sich ein Eisenring, der von jener Scheibe angezogen und mitgenommen wird, sobald man unter Vermittlung eines Schleifringes einen elektrischen Strom durch die Drahtwindungen sendet. Dieser eiserne Ring ist durch eine federnde Platte mit der auf der

Fig. 394.



Fig. 395.



Schraube *b* befestigten Scheibe *c* derart verbunden, dass ihn die federnde Platte von der mit Drahtwindungen versehenen Scheibe abhebt, sobald der Strom unterbrochen wird. Der Motor ist stets im Betrieb; sendet man Strom in die erwähnten Drahtwindungen, so wird seine Welle mit der Schraube *b* gekuppelt, und diese schiebt ihre Mutter *d* nach oben und den Nietstempel *e* gegen den sich auf den Gegenhalter *f* stützenden Nietbolzen. Zurückgezogen wird die Mutter *d* teils wegen der Steilheit des Gewindes von selbst, teils wird in Schraube *b* von Hand zurückgedreht.

Der durch die Drahtwindungen zu sendende Strom ist regelbar und dadurch der vom Nietstempel auszuübende Druck zu begrenzen; wenn der diesem Druck entgegenstehende Widerstand gröfser wird, als der Reibung des angezogenen Kupplungsringes entspricht, so gleitet dieser an der die Drahtwindungen enthaltenden Scheibe.

Die Mutter ist in zwei Hebeln *g* gelagert, die um den im Maschinenbügel festsitzenden Bolzen *i* schwingen und ihre Schwingungen durch den Bolzen *h* auf den Stempel *e* übertragen. Ein einerseits mit dem Maschinenbügel, anderseits mit dem oberen Ende der Stempelfassung verbolzter Lenker *l* giebt dem Stempel *e* die geeignete Richtung.

Die Maschine war zur Zeit meines Besuches in der Ausstellung noch nicht im Betrieb.

An Schmiedehämmern, die von der Wellenleitung angetrieben werden, fand sich nichts Neues. Mossberg & Granville in Providence R. O. zeigten ihren bekannten Wickelhammer, bei dem die Wickelrolle durch einen als Lenkstange einer seitwärts gelagerten Kurbel dienenden Riemen gedreht wird. Das Bärgewicht beträgt 225 kg.

Paul Barbier in Paris hatte einen gewöhnlichen Riemen-Reibhammer ausgestellt; der Riemen liegt auf zwei Hubrollen, zwischen denen sich federnde Rollen befinden, die ihn von den ersteren abheben, während der Bär fällt.

Jules Le Blanc in Paris hatte zwei hübsche Stangen-Reibhämmer üblicher Bauart ausgestellt.

An einem von Hanzer in Petit Ivry (Dep. Seine) ausgestellten Stangen-Reibhammer befinden sich zwei Paar Reibrollen über einander. Ob diese Anordnung ungetrübte Freude bereiten wird?

Henry Guyot in La Souterraine (Dep. Creuse) hatte Blattfederhämmer in mittelmäfsiger Ausführung und Samuelson & Co. Ltd. in Banbury (England) Luftfederhämmer mit festem Stiefel ausgestellt. Luftfederhämmer, welche sich dem Arnsschen noch näher anschliefsen als der zuletzt genannte, sah man mehrere. L. Pinckhart-Deny in Paris zeigte einen solchen mit elektrischem Antrieb.

B. & S. Massey in Openshaw bei Manchester hatten ihren noch wenig bekannten Federhammer ausgestellt; er wurde früher als Beaudry Champion Power Hammer bekannt gegeben[1]).

Das Wesentliche dieses Hammers besteht in der eigenartigen Verbindung zwischen dem an der Kurbelscheibe *a*, Fig. 396, einstellbaren Kurbelzapfen und dem Bär *b*. Das Stück *i* der Lenkstange ist in dem Kopfe *c* mithülfe seiner Verzahnung und einer dagegen gedrückten verzahnten Leiste einstellbar befestigt. An *c* sitzen zwei federnde Arme *d*, an deren unteren Enden stählerne Rollen gelagert sind. Diese legen sich gegen die ausgebogenen Innenwände des Bärs *b*. Dreht sich die Kurbelwelle langsam, so verharren die Rollen vorwiegend in den besonderen

Fig. 396.



Fig. 397.

Austiefungen, und die Hammerschläge fallen schwach aus. Dreht sich aber die Kurbelwelle sehr rasch, so steigt der Bär wegen der ihm zugemuteten Verzögerung am oberen

[1]) D. R.-G. Nr. 104885.
[2]) Vergl. Z. 1898 S. 884.

[1]) The Iron Age 20. Febr. 1896 S. 475 mit Schaubild.

Fig. 398.

Hubende höher und wird auf dem Wege nach unten nach Umständen weiter geschleudert, als dem Lenkstangenhube entspricht. Die Schlagstärke wird demnach durch Aenderung der Kurbelgeschwindigkeit geregelt. *e*, Fig. 396, bezeichnet die Führungen des Bärs. Fig. 397 ist das Gesamtbild des ausgestellten Hammers. Sein Bärge wicht beträgt 50 kg.

Fig. 399.

Fig. 400.

Fig. 401.

Bei den Dampfhämmern habe ich ebensowenig nennenswerte Neuheiten gefunden. Die ausgestellten Hämmer waren durchweg recht gut gebaut und ausgeführt. Es mögen die Hämmer von B. & S. Massey in Openshaw bei Manchester kurz angeführt werden, weil diese Firma eine Anzahl ihrer als musterhaft bekannten Erzeugnisse vorführte.

Fig. 398, 399 und 400 sind drei für Schmieden bestimmte doppeltwirkende Hämmer, bei denen der Bär besonders geführt wird. Die C-förmigen Gestelle machen die Arbeitstelle leicht zugänglich; weil die Gestelle zweischildig sind, so lassen sich lange Werkstücke hindurchschieben. Die Steuerung kann selbstthätig oder mittels der Hand stattfinden; die betreffende Einrichtung ist bekannt[1]). Hier sei erinnernd bemerkt, dass hinten an dem Bär eine Rolle gelagert ist, welche sich gegen einen säbelartigen Hebel legt und dadurch die selbstthätige Steuerung bewirkt.

Fig. 401 zeigt einen Hammer, dessen 250 kg schwerer Bär ohne besondere Führung ist, und der mit der Hand gesteuert wird. Das Gestell besteht aus Stahlplatten und Winkeleisen.

Schwerere Hämmer waren in Modellen ausgestellt.

In die Erörterung der ausgestellten Maschinen zur Bearbeitung dünner Bleche will ich hier nicht eintreten, und zwar, weil sie bisher nicht zu den eigentlichen Werkzeugmaschinen gerechnet werden. Ich muss aber an dieser Stelle meine frühere Angabe dahin berichtigen, dass auch L. Schuler in Göppingen auf diesem Gebiete eine Reihe vortrefflicher Maschinen zur Ausstellung gebracht hatte. Bei meinem Besuch vor Pfingsten war die Aufstellung der Maschinen noch nicht vollendet. (Forts. folgt.)

[1]) Vergl. Dinglers polytechnisches Journal 1874 Bd. 213 S. 286 m. Abb.

---

# Ein ideales Gut des deutschen Ingenieurs.

Der Verfasser dieses hat Grund zu der Annahme, der grofsen Mehrzahl der deutschen Ingenieure aus der Seele zu sprechen, wenn er den folgenden Gegenstand berührt.

Das jetzige deutsche Patentgesetz kennt eine Erfindung, einen Patentsucher und einen Patentinhaber; einen Erfinder kennt es nicht.

Mehr und mehr stehen einander in der Neuzeit zwei Thatsachen gegenüber:

1) die Thatsache, dass eine Erfindung eine rein persönliche Leistung ist, die Leistung eines menschlichen Geistes, eine Leistung, die nun und nimmermehr von einem nicht persönlichen Wesen hervorgebracht werden kann;

2) die Thatsache, dass die Träger der Gütererzeugung, die Fabrikanten, mehr und mehr ihr persönliches Wesen verlieren, mehr und mehr zu juristischen Personen, Aktiengesellschaften, Gesellschaften mit beschränkter Haftung, Kommanditgesellschaften, öffentlichen Handelsgesellschaften usw. werden.

Die juristische Person aber ist nicht imstande, auch nur die kleinste Erfindung hervorzubringen. Denn die Erfindung ist ein reines Geisteserzeugnis, welches ebenso hoch steht, wie z. B. ein Gedicht. Jedermann fände es aber lächerlich und abgeschmackt, wenn dem Publikum empfehlend angekündigt würde: »Die Glocke«, Gedicht von der Aktiengesellschaft für litterarische Unternehmungen, vormals Friedrich von Schiller in Marbach.

Die fortschreitende Vermehrung der juristischen Personen muss in Hinsicht auf die innerhalb der juristischen Person von wirklichen Personen gemachten Erfindungen bewirken, dass eine zukünftige technische Geschichtschreibung (oder

die Wissenschaft der Technologie) nicht mehr imstande sein wird, bei einer Erfindung den persönlichen Urheber, also den Erfinder, zu ermitteln. So kann die Zeit kommen, wo eine dankbare Nachwelt vor die Notwendigkeit gestellt wird, einer Aktiengesellschaft ein Denkmal zu setzen, oder wo die lernende Jugend aus dem Munde ihrer Lehrer mit Staunen erfahren wird, dass einst im Jahre X die weltbewegenden Y-Strahlen von der Z-Industriegesellschaft mit beschränkter Haftung entdeckt worden sind. Die Gesellschaft besteht aber aus den Aktionären, und so wären schliefslich die Aktionäre, die selbst keine Ahnung von dem Wesen dieser wichtigen Erfindung hatten und erst aus der Zeitung entnahmen, dass sie geglückt sei, die gröfsten Wohlthäter der Menschheit der kommenden Jahrhunderte geworden.

Es ist aber wohl garnicht nötig, solche Zukunftsbilder zu malen; fraglos verletzt auch der jetzt schon bestehende Zustand, bei dem der Urheber der Erfindung nicht unzweifelhaft ermittelt und genannt wird, den ethischen Grundsatz: »Ehre, dem Ehre gebührt«. Bei der jetzigen Handhabung des deutschen Patentgesetzes geht, vom Gesetzgeber ungewollt, und ohne Zweifel von dem Haupturheber des deutschen Patentgesetzes, dem Verein deutscher Ingenieure, noch viel weniger gewollt, die Ehre der Erfindung ohne weiteres auf den Patentsucher über. Der deutsche Erfinder hat also nicht nur die meist sehr schwere Aufgabe, einen materiellen Nutzen aus seiner Erfindung zu ziehen, den selbstredend keine Gesetzgebung gewährleisten kann, sondern er muss es auch ertragen, nicht einmal die Ehre der Anerkennung für seine technische Geistesthat beanspruchen und geniefsen zu dürfen, wenn er nicht selbst der Patentsucher ist. Das ist aber meist der Fall, wenn der Erfinder innerhalb einer juristischen Person thätig ist. Obgleich keine Macht der Erde imstande ist, durch ihren Befehl oder durch einen niedergeschriebenen Vertrag jemand zu einer Erfindung zu zwingen, bemächtigt sich doch in der Regel die juristische Person ohne weiteres der Erfindung und der damit verbundenen Patentrechte und beansprucht letztere unter dem Namen Patentsucher vom deutschen Patentamt.

Die Rechtsprechung auf diesem Gebiete hat den Weg eingeschlagen, dass sie einem Ingenieur, der z. B. für den Bau von Dampfmaschinen angestellt ist, nicht verbietet, Patente auf Erfindungen an Nähmaschinen für sich in Anspruch zu nehmen, und umgekehrt. Das löst aber nicht die geschilderte Schwierigkeit, beseitigt nicht die Verletzung des Rechtsgefühls; denn bei der heutigen für den technischen Fortschritt unerlässlichen Arbeitsteilung kann jeder das Höchste nur auf seinem eigentlichen Arbeitsgebiet leisten.

Auf demselben Gebiete liegt ein Uebelstand, der schon oft und lebhaft beklagt worden ist, besonders bei uns in Deutschland. Dadurch, dass mehr und mehr die grofsen Ingenieurwerke der Eisenbahnen, des Wasser- und Strafsenbaues, der Elektrizitäts-, Gas- und Wasserwerke, der Häfen und Speicher usw. vom Staate oder von den städtischen Gemeinden zur Ausführung gebracht werden, verschwinden auch bei ihnen mehr und mehr die Namen derjenigen, die sie in Wirklichkeit ersonnen und gemacht haben. Die Person tritt hinter die Behörde zurück. Zu wissen, wer ein bedeutendes Drama verfasst, wer ein Bild gemalt, ein Denkmal geschaffen hat, gehört zu den Erfordernissen jedes Gebildeten; wer eine Müngstener Brücke, einen Hamburger Hafen, ein Henrichenburger Schiffshebewerk, einen Schnelldampfer »Kaiser Wilhelm der Grofse« zustande gebracht hat, das wissen nur wenige. Diesem Uebelstande zu begegnen, hat es im vorigen Jahre gelegentlich der Pariser Ausstellung die Leitung der Ausstellung deutscher Ingenieurwerke für ihre hervorragende Pflicht gehalten, mit ganz besonderem Nachdruck zu verlangen, dass auf den durch sie ausgestellten Zeichnungen, Modellen usw. die Namen der geistigen Urheber und ihrer Mitarbeiter angegeben wurden, und in erfreulichster Weise hat auch die französische Gesamtleitung der Ausstellung sich auf denselben Standpunkt gestellt, indem sie neben den ausstellenden Firmen auch deren hervorragende Leiter und Mitarbeiter auszeichnete (s. Z. 1900 S. 1142).

Kehren wir zurück zum Patentgesetz und zum Erfinder, so dürfte die Möglichkeit, Wandel zu schaffen, nicht gar zu fern liegen.

Ein für alle Patentanmeldungen vorgeschriebenes amtliches Formular, das zugleich in formeller Beziehung die Richtigkeit der Anmeldungen besser sichern würde (Beispiel: das praktische Amerika), könnte vorschreiben, dass neben dem Namen des Patentsuchers der Name des Erfinders nach bestem Wissen und Gewissen genannt würde, wie das in England, Amerika und andern Ländern geschieht. Irgend eine rechtliche Veränderung unserer deutschen Patentgesetzgebung brauchte damit nicht einzutreten. Aber seitens des Patentsuchers wäre hierdurch dem Erfinder die Ehre gegeben, die ihm gebührt. Von selbst wird sich daraus bei dem rechtlichen Sinne unserer Industriellen nach und nach der geschäftliche Gebrauch einer angemessenen materiellen Entlohnung eines bewährten Erfinders entwickeln, und der jetzt bestehende Uebelstand würde verschwinden, dass die Geistesthat einer Erfindung für den in Stellung befindlichen Erfinder oftmals den Beginn von Unannehmlichkeiten bedeutet, die sich nicht selten bis zur Entzweiung mit seiner vorgesetzten Verwaltung steigern, während doch das Gegenteil: die Erhöhung der Wertschätzung des als leistungsfähig erkannten Mannes und seine dauernde Erhaltung für die Gesellschaft, welcher er dient, das Vernünftige und Naturgemäfse ist.

Auch ist es eine öfter beobachtete Thatsache, dass ein Angestellter, nachdem er für sich eine Erfindung gemacht hat, seine Stellung freiwillig verlässt, weil er von vornherein weifs, dass er als Beamter nicht zu seinem Rechte als Erfinder kommt.

Oft wird der Angestellte im Vertrage verpflichtet, anzuerkennen, dass jede von ihm gemachte Erfindung ohne weiteres unentgeltliches Eigentum der Gesellschaft wird. Erwiesenermafsen hat das in der Mehrzahl der Fälle die Wirkung, dass der Beamte darauf verzichtet, sich durch aufserordentliche Leistungen hervorzuthun; er beschränkt sich darauf, die ihm vorgelegte Arbeit pflichtgemäfs zu erledigen, sodass auch nicht der leiseste Tadel über seinen Fleifs, seine Gewissenhaftigkeit und seine Leistungen von seinen Vorgesetzten ausgesprochen werden kann. Was darüber hinausgeht, das spart er sich. Auf diese Weise fördern solche vertragliche Bindungen die Mittelmäfsigkeit und hindern den Fortschritt.

Es wird allgemein anzuerkennen sein, dass heutzutage eine Erfindung, für die es gelingt, ein nicht allzusehr auf Kleinigkeiten beschränktes deutsches Patent zu erhalten, und die dabei zugleich ein praktisches Bedürfnis erfüllt, bei der strengen Handhabung unseres deutschen Patentgesetzes in der Regel eine über das Gewöhnliche hinausgehende Leistung bedeutet. Solche Leistungen verdienen aber mit einem anderen Mafsstabe gemessen zu werden als die durchschnittlichen Tagesleistungen des Berufes.

Würde der Vorschlag der namentlichen Anerkennung des Erfinders durch den Patentsucher von unserer Gesetzgebung angenommen, so würde dem Erfinder seitens des Patentamtes die Ehre zuteil, dass sein Name bei der Veröffentlichung der Anmeldung genannt wird. Dass dies keine blofse Formsache, sondern dass eine öffentliche gesetzliche Anerkennung des Erfinders (auch ohne den Erfolg irgend einer materiellen Belohnung) für unsere deutschen Ingenieure ein mächtiger Ansporn sein würde, der in dem unfehlbar kommenden gewaltigen internationalen Zukunftswettkampfe der Industrien gar notwenig erscheint, darauf sei zum Schluss noch besonders hingewiesen.

Die Amerikaner wissen, dass das Recht des Erfinders auf die Erfindung, wie sie es in ihrer Patentgesetzgebung anerkennen, nicht aus Idealismus oder Nächstenliebe geschaffen ist; sie wissen aber als tüchtige Geschäftsleute, dass dies eines der besten Mittel ist, die höchste Leistungsfähigkeit ihrer erfinderischen Köpfe zu erzielen. Wenn der deutsche Ingenieur nicht etwa das gleiche amerikanische unbedingte Recht auf das Patent für seine Erfindung, sondern nur das unbedingte Recht auf die Ehre seiner Erfindung für sich in Anspruch nimmt, so ist das ein Verlangen, dessen Erfüllung ebensowohl im Interesse aller beteiligten Kreise liegt, wie es leicht zu erfüllen ist. Diese Erfüllung in die Wege zu leiten und mit allen zugebote stehenden Mitteln zu erstreben, dürfte eine der schönsten und dankenswertesten Aufgaben aller technischen Vereine, vornehmlich des Vereines deutscher Ingenieure, sein.

Die einfache Pflicht der Dankbarkeit gebietet mir, hier zu bemerken, dass mir in meiner Stellung als langjähriger Oberingenieur der altangesehenen Werkzeugmaschinenfabrik Union vormals Diehl in Chemnitz (die infolge der Spezialisirung ihrer Fabrikation nach amerikanischem Muster fortwährend in der Lage ist, Konstruktionsneuheiten zu schaffen und in beschleunigtem Zeitmafs einzuführen) in freimütiger und geschäftlich weitsichtiger Weise sowohl die Freiheit der Patentnahme als auch für geeignete patentirte Neuerungen ein Gewinnanteil gewährt ist. Ich bin somit in der glücklichen Lage, in der oben dargelegten Angelegenheit keine persönlichen Interessen verfolgen zu müssen. Auf Wunsch vieler Fachgenossen habe ich aber übernommen, diese öffentliche Anregung zu geben.

Chemnitz. Friedrich Ruppert.

# Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 17. Dezember 1900.

## Niederrheinischer Bezirksverein.

Nachtrag zur Sitzung vom 1. Oktober 1900[1]).

Hr. Otto Vogel erörtert die Frage: Schwimmt eine gusseiserne Kugel auf geschmolzenem Eisen, und warum?

Schon oft ist in technischen Kreisen diese Frage aufgeworfen worden[2]). Die Antwort erhielte man wohl am einfachsten, wenn man den Versuch einmal wirklich anstellen wollte, wobei allerdings dafür zu sorgen wäre, dass die Kugel und das Eisenbad gleiche chemische Zusammensetzung haben, da man sonst leicht zu einem falschen Ergebnis gelangen könnte. Von Praktikern ist wiederholt behauptet worden, dass ein Roheisenstück auf dem geschmolzenen Eisen schwimme; ob beide Eisenmassen aber von gleicher Zusammensetzung waren, das war leider nicht festgestellt worden. Vielleicht bieten die folgenden Darlegungen die Anregung zur Durchführung eines derartigen einwandfreien Versuches.

Wenn eine Roheisenkugel auf flüssigem Roheisen schwimmen soll, dann muss das spezifische Gewicht des Eisens im festen Zustande geringer sein als das des geschmolzenen Eisens, oder mit andern Worten: die Gewichtseinheit Eisen müsste im festen Zustande einen gröfseren Raum einnehmen als im geschmolzenen Zustande. Ein Seitenstück hierzu bietet das Wasser, das in der Form von Eis ebenfalls einen gröfseren Raum einnimmt als im tropfbar flüssigen Zustande, sich mithin beim Erstarren ausdehnt und spezifisch leichter wird. Nun könnte vielleicht der Einwand erhoben werden, dass sich Eis und Eisen nicht mit einander vergleichen lassen, weil ersteres doch eigentlich nichts anderes als fest gewordenes reines Wasser ist, während das Roheisen neben metallischem Eisen noch Beimengungen, wie Kohlenstoff, Mangan, Silicium, Schwefel, Phosphor usw. enthält; und doch ist eine gewisse Aehnlichkeit vorhanden, denn auch unser gewöhnliches Wasser ist nicht chemisch rein, sondern enthält verschiedene Salze gelöst und mitunter auch gewisse Verunreinigungen mechanisch beigemengt. Noch deutlicher tritt die Aehnlichkeit hervor, wenn wir anstelle des gewöhnlichen Wassers eine Salzlösung annehmen. Nach den bisher gesammelten Erfahrungen haben wir es bei dem aus dem Hochofen kommenden geschmolzenen Eisen ebenfalls mit einer Lösung zu thun; nur ist hier das flüssige reine Eisen das Lösungsmittel für den Kohlenstoff, wie das Wasser bei einer Kochsalzlösung für das Kochsalz. Die Löslichkeit des Kohlenstoffes im Eisen steigt mit der Temperatur ganz ebenso wie die Löslichkeit des Chlornatriums oder eines andern Salzes im Wasser. Nach Moissan beträgt die Löslichkeit des Kohlenstoffes bei 3500° 40 vH; nach Royston beträgt sie bei 1030° noch 1,5 vH und nach Arnold bei 700° nur noch 0,9 vH. Wenn nun geschmolzenes kohlenstoffreiches Eisen langsam abgekühlt wird, so wird sich der überschüssige Kohlenstoff abscheiden, genau so wie bei einer gesättigten Salzlösung das Salz. Der Kohlenstoff würde sich, wenn die Zeit lang genug wäre, in Form von Kristallen abscheiden. Da das Eisen sich aber verhältnismäfsig sehr rasch abkühlt, so bleibt dem Kohlenstoff keine Zeit zur Ausbildung regelmäfsiger Kristalle; da er indes seine Natur nicht ganz verleugnen kann, so kommt er wenigstens in kristallinischer Form als Grafit zur Abscheidung. Der Grafit wird nun infolge seines geringeren spezifischen Gewichtes an die Oberfläche des noch immer flüssigen Eisenbades steigen, und in der That finden wir ihn dort, den sogenannten Garschaum bildend. Mit der fortschreitenden Abkühlung des Roheisens geht ein allmähliches Erstarren der ganzen Masse Hand in Hand. Der sich jetzt ausscheidende Kohlenstoff (Grafit) kann aber nicht mehr an die Oberfläche gelangen; daher findet man ihn beim Zerschlagen eines Roheisenstückes entweder gleichmäfsig über die ganze Bruchfläche verteilt oder aber nesterweise angeordnet.

Wir haben oben gesehen, dass das Eisen bei 1030° C 1,5 vH Kohlenstoff gelöst enthält, sodass die Legirung annähernd der Formel $Fe_{14}C$ entspricht; bei 700° enthält das Eisen aber nur noch 0,9 vH Kohlenstoff, entsprechend der Formel $Fe_{24}C$; mithin muss innerhalb des Temperaturabfalles von 1030° auf 700° abermals eine Kohlenstoffabscheidung vor sich gegangen sein. Nach den Untersuchungen des bekannten österreichischen Metallurgen Frhr. von Jüptner gelangt jetzt aber nicht mehr reiner Kohlenstoff, sondern eine Kohlenstoff-Eisen-Verbindung, das Karbid $Fe_3C$, zur Ausscheidung. Verfolgt man den Gang bei der Abkühlung des Eisens weiter, so ergiebt sich, dass die Legirung $Fe_{24}C$ abermals zerfällt; es bildet sich ein blätteriges Gemenge von mehreren Bestandteilen, und zwar kann man unterscheiden: 1) reines Eisen, dem die moderne Metallurgie den Namen Ferrit beigelegt hat, 2) ein Eisenkarbid $Fe_3C$, welches den Namen Zementit erhalten hat, und 3) einen kohlenstoffärmeren Bestandteil, Sorbit genannt, über dessen chemische Zusammensetzung noch nichts Näheres bekannt ist.

Bei dem viel kohlenstoffärmeren Stahl gestalten sich die Abkühlungsverhältnisse ähnlich; nur fallen selbstverständlich die dem höheren Kohlenstoffgehalt des Roheisens entsprechenden Erscheinungen, wie die Garschaumbildung, weg. Stahl mit 99,88 vH Eisen und 0,12 vH Kohlenstoff fängt nach v. Jüptner bei etwa 750° an, reines Eisen (Ferrit) abzuscheiden. Bei Stahl mit 99,75 vH metallischem Eisen und 0,25 vH Kohlenstoff beginnt nach Angaben desselben Forschers die Abscheidung von Ferrit etwa zwischen 750 und 700° C, bei Stahl mit etwa 0,5 vH Kohlenstoff bei etwa 650° C. Wird eine Eisen-Kohlenstoff-Legirung von einer höheren Temperatur plötzlich abgekühlt, indem man etwa das rotglühende Stahlstück plötzlich in kaltes Wasser taucht, so tritt eine ganz ähnliche Erscheinung wie beim Berühren der sogenannten unterkühlten Lösungen ein, d. h. auch hier erstarrt die Lösung wie mit einem Schlage. Der Schmied nennt diesen Vorgang das Härten des Stahles.

Kehren wir nun wieder zu unserem geschmolzenen Roheisen zurück! Wenn sich der Kohlenstoff als Grafit in Form von Kristallteilchen ausscheidet, so nimmt er offenbar einen gröfseren Raum ein, als er im amorphen Zustande innehatte; bei Uebergang aus dem flüssigen in den festen Aggregatzustand wird das Roheisen daher seinen Rauminhalt vergröfsern, es wird mithin auch spezifisch leichter werden. Es ist ja eine bekannte Thatsache, dass graues grafitreiches Roheisen durchschnittlich spezifisch leichter ist als weifses Roheisen, in welchem der Kohlenstoff vorwiegend in gebundener Form enthalten ist; mit zunehmendem Grafitgehalt nimmt sein spezifisches Gewicht immer mehr und mehr ab[1]).

Dass sich das Roheisen, wenigstens das graue, grafitreiche, beim Uebergang aus dem flüssigen in den festen Zustand genau so wie das Wasser wirklich ausdehnt, kann man durch Versuche ganz gut nachweisen, und dieser Nachweis ist auch schon wiederholt erbracht worden. Soviel mir bekannt, war Whitney der erste, der derartige Versuche anstellte. Der Amerikaner West hat diesen Vorgang ebenfalls durch Versuche, welche sogar die Ausdehnung zu messen ermöglichten, deutlich zur Anschauung gebracht. Am einfachsten lässt sich der Versuch in der Weise anstellen, dass man sich einer langen Gussform bedient, die auf der einen Seite durch eine feststehende Wand, auf der andern durch einen Ziegelstein begrenzt ist. Gegen den letzteren legt sich ein Eisenstab, dessen eines Ende im Abstande von ungefähr 0,6 m vom Ziegelsteine zwischen zwei eingerammten Stäben drehbar eingeklemmt ist, während das andere Ende auf einem zweiten Ziegelsteine aufruht. Wird nun die Gussform mit flüssigem Roheisen gefüllt, so bemerkt man nach einigen Minuten, wie der Eisenstab allmählich aus seiner ursprünglichen Lage verschoben wird.

Natürlich handelt es sich hier um einen ganz rohen Versuch, der jedoch das oben Gesagte deutlich zeigt. Genauere Messungen ermöglicht die in Fig. 1 skizzirte Vorrichtung.

[1]) s. Z. 1901 S. 206.

[2]) Vergl. hierzu Z. 1862 S. 532; 1863 S. 505; 1864 S. 209, 249; 1865 S. 104, 114.

[1]) Sehr grafitreiches Roheisen hat nach Ledebur ein spezifisches Gewicht von nur 7,0, gewöhnliches graues Roheisen hat rd. 7,2 und weifses Roheisen rd. 7,6.

*A* ist eine Gussform für einen Eisenstab von 1,25 m Länge, 100 mm Höhe und 70 mm Breite. Sie ist an der einen Seite durch einen Ziegelstein *B* geschlossen, der durch einen Eisenblock *C* von etwa 500 kg Gewicht in seiner Lage festgehalten wird. An der gegenüberliegenden Seite ist die Form durch ein Stück Koks *D* geschlossen, das im Sande so festgehalten wird, dass es zwar dem Druck des flüssigen Metalles Widerstand leistet, durch die beim Erstarren des Eisens auftretende Ausdehnung aber bewegt werden kann. Gussform und Koksstück sind mit einer galvanischen Batterie und einem Galvanometer derart verbunden, dass der Strom hindurchgeht, so lange Gussstück und Koks sich berühren, aber unterbrochen wird, sobald die Berührung aufhört. An dem Ständer *K* ist eine Mafsteilung angebracht, an welcher der Grad der Bewegung abgelesen werden kann; der Zeiger *J* ist um den Punkt *L* drehbar und trägt unten eine gegen das Koksstück stofsende Nadel *N*. Das Verhältnis der beiden Hebelarme ist 1:4. Zu Anfang des Versuches muss der Zeiger auf den Nullpunkt eingestellt sein. Bei einem Versuche mit dieser Vorrichtung wurden folgende Beobachtungen gemacht. Zum Eingiefsen des flüssigen Metalles waren 17 sk erforderlich. Eine Minute nach beendetem Guss stand der Zeiger noch auf Null. Nach weiteren 30 sk war der Zeiger um einen Teilstrich (1/16 Zoll) verschoben, nach 1 min 50 sk um 1/8 Zoll, nach 3 min 10 sk um 1/4 Zoll, nach 5 min 20 sk um 3/8 Zoll, nach 8 min 5 sk um 7/16 Zoll, nach 11 min 30 sk um 15/32 Zoll, nach 12 min 5 sk war er um 1/2 Zoll weiter gerückt. Von diesem Zeitpunkt an stand der Zeiger still; 25 min 15 sk nach dem Füllen der Form zeigte das Galvanometer an, dass die Berührung des Koksstückes mit dem Gussstücke aufhörte, d. h. das Schwinden des erstarrenden Eisens begonnen hatte.

Fig. 1.

Es ist eine längst bekannte Thatsache, dass ein hoher Grafitgehalt des Gusseisens das Schwindmafs verringert, was nach dem oben Gesagten auch leicht einzusehen ist. Rasche Abkühlung des Eisens verhindert die Grafitausscheidung, erhöht daher das Schwindmafs des Eisens. Die Amerikaner haben mit scharfem Blick erkannt, dass die richtige Erkenntnis der beim Uebergang des Gusseisens aus dem flüssigen in den festen Zustand sich abspielenden Vorgänge für den Giefsereitechniker von grofser Bedeutung ist, und haben demgemäfs auch noch viel eingehendere Versuche angestellt als die bisher beschriebenen. Insbesondere Keep hat sich grofse Verdienste um die Erforschung dieser Verhältnisse erworben[1]). Nach Keep kann sogar der Fall eintreten, dass die dritte Ausdehnung des erstarrenden Eisens so bedeutend ist, dass sie die spätere Schwindung noch übertrifft, z. B. bei Eisen mit 3,5 vH Silicium. Ist dies der Fall, dann wird offenbar auch eine aus solchem Eisen hergestellte Kugel auf dem flüssigen Eisenbade schwimmen.

In der sich anschliefsenden Besprechung berichtet Hr. A. Schlüter über einen Versuch darüber, ob ein Gusseisenstück ungeschmolzen in einem Gusseisenbade schwimmt. Bei Gelegenheit von Versuchen, die zur Erzielung dichten Eisengusses vor einigen Jahren vorgenommen wurden, warf man kleine Masselstücke von etwa 80 × 60 mm Querschnitt und 120 mm Länge in den betreffenden Versuchstiegel, um das für den Versuch nicht geeignet erscheinende Mischungsverhältnis zu verändern. Es zeigte sich dabei, dass die Masseln kurze Zeit auf dem Bade schwammen, dann aber unter lebhafter Gasentwicklung versanken. Uebrigens habe man sich auch in Deutschland die Eigenschaft des Gusseisens, sich beim Erstarren auszudehnen und beim Erkalten zu schwinden, bei Verwendung von Sandkernen zunutze gemacht. Ohne die genannte Eigenschaft dürfte die Verwendung von Sandkernen überhaupt nicht möglich sein. Um die Sache endgültig zu klären, will der Redner einen einwandfreien Versuch veranlassen und darüber Bericht erstatten.

### Sitzung vom 5. November 1900.

Vorsitzender: Hr. Gerdau. Schriftführer: Hr. Birsztejn.
Anwesend 106 Mitglieder und Gäste.

Der Vorsitzende gedenkt des verstorbenen Mitgliedes Hrn. Otto Wülfing in M.-Gladbach. Die Versammlung ehrt das Andenken des Dahingeschiedenen durch Erheben von den Sitzen.

Nach Erledigung geschäftlicher Angelegenheiten spricht Hr. E. Dücker über die Weltausstellung in Paris. Er geht besonders auf die innere Einrichtung der Ausstellungsgebäude ein. Die Fufsböden bestanden aus Holz und Zementbeton und waren vielfach mit Linoleum, in einzelnen Abteilungen auch mit Teppichen belegt. Die Oberlichte waren durch Kattunvorhänge gedämpft. Für den Anstrich der Eisenteile hatte man eine blassgrüne Farbe gewählt, die gegenüber den Farben der Ausstellungsgegenstände wenig auf das Auge wirkte. Stoffausschmückung und Anbringung von Malereien waren im allgemeinen den einzelnen Ausstellern überlassen worden.

Die Ausstellungsgegenstände waren nicht nach Ländern, sondern nach Gruppen geordnet, sodass man die Leistungen der einzelnen Völker auf einem Gebiete leichter zu vergleichen vermochte. Hierbei hatte man auch die beste Gelegenheit, das verschiedene Geschick zu beurteilen, mit dem die Aussteller die Gegenstände dem Auge des Beschauers gefällig zu machen versuchten.

Der Vortragende bespricht ferner die Leistungen der verschiedenen Länder, insbesondere Deutschlands. Er giebt dann eine Uebersicht über die Ausstellung und macht Angaben über die Raum- und Verkehrsverhältnisse. Schliefslich führt er eine Reihe von Lichtbildern vor.

### Hauptversammlung vom 3. Dezember 1900.

Vorsitzender: Hr. Gerdau. Schriftführer: Hr. Birsztejn.
Anwesend 72 Mitglieder und Gäste.

Der Schriftführer erstattet den Bericht über die Vereinsthätigkeit im verflossenen Jahre, der Kassirer den Kassenbericht.

Alsdann werden die Wahlen zum Vorstande des Bezirksvereines und für den Vorstandsrat vollzogen. Zuletzt werden einige Aenderungen der Satzungen des Bezirksvereines durchberaten.

### Sitzung vom 3. Dezember 1900.

Vorsitzender: Hr. Gerdau. Schriftführer: Hr. Birsztejn.
Anwesend 65 Mitglieder und Gäste.

Die Versammlung beschäftigt sich mit mehreren Vorlagen des Hauptvereines. Dann berichtet Hr. A. Schlüter über die von ihm unternommenen Versuche zur Klärung der Frage, ob eine gusseiserne Kugel in geschmolzenem Eisen schwimmt. Er hebt hervor, dass, um etwaigen Einwürfen zu begegnen, neben Versuchen mit vollen Kugeln auch solche mit Kugelhälften angestellt wurden, bei denen also eine Raumvergröfserung durch im Inneren befindliche Hohlräume ausgeschlossen erscheint. Die Versuche wurden sämtlich mit einem Bade von grauem Giefsereiroheisen von üblicher Temperatur vorgenommen, wie es zum Giefsen von Maschinenteilen, gusseisernen Rohren usw. verwendet wird.

Ehe die Kugelhälften aus demselben Gusseisenbade abgegossen wurden, das zum Versuche dienen sollte, wurden vier gusseiserne Vollkugeln von etwa 85 mm Dmr. vorsichtig erwärmt. Das Gefüge dieser Kugeln und ihre Zusammensetzung wurden nicht näher untersucht; jedenfalls waren sie anders als bei dem zum Versuch dienenden Bade. Nach dem Erwärmen wurden die Kugeln behutsam mit einer Zange auf die Oberfläche des Bades gebracht, und es zeigte sich nun, dass drei schwammen, die vierte jedoch, nachdem sie sich anfangs auch an der Oberfläche gehalten hatte, sehr bald versank. Inzwischen waren die Kugelhälften erstarrt und gereinigt. Sie wurden in gleicher Weise in vorgewärmtem Zustande mit der Zange auf die Oberfläche des Bades gebracht und schwammen vollständig.

Um nun auch den Versuch mit einem Masselstück aus weifsem Giefserei-Roheisen zu wiederholen und überhaupt einen Vergleich zu haben, wie sich Gusseisenstücke von anderer Form verhalten, wurden zunächst drei kleinere Roheisen-Masselstücke aus weifsem Eisen in der beschriebenen Weise auf das Bad gebracht. Sie schwammen, während ein viertes, in der Zusammensetzung genau gleiches, aber etwas gröfseres Stück nach kurzer Zeit, nachdem es etwas unter die Oberfläche geraten war, auf den Boden der Pfanne sank und nicht wie die andern Versuchstücke nach dem Untertauchen wieder an die Oberfläche kam. Zwei kleine Roheisen-Masselstücke schwammen ebenfalls vollständig. Da nun die Vermutung nahe lag, dass die Kugelgestalt oder die sich ihr nähernde Würfelgestalt der Versuchstücke einen Einfluss haben könnte, liefs man auch einen Stab von unregelmäfsiger Form aus einem kurz zuvor gegossenen Rohre herausschlagen und senkrecht in das Bad eintauchen. Es zeigte sich schon beim Eintauchen bis auf die Hälfte der Stablänge ein deutliches Aufwärtsstreben, das auch nach dem vollständigen Eintauchen verblieb und anhielt, bis der Stab völlig geschmolzen war.

Ein Versuch mit einem Stück Schmiedeisen ergab, dass dieses vollständig schwamm; dagegen tauchte ein altes

[1]) Vergl. Z. 1895 S. 1405.

Stück Stahlguss sofort unter, und nachdem die Pfanne geleert war, fand sich noch etwa die Hälfte davon wieder. Von den gusseisernen Kugeln, Halbkugeln und Masselstücken fanden sich nach dem Vergiefsen der Versuchspfanne keine Reste mehr vor; ebenso war auch das hineingeworfene Schmiedeeisenstück nicht mehr zu erkennen.

Hauptversammlung vom 17. Dezember 1900.
Vorsitzender: Hr. Gerdau. Schriftführer: Hr. Kaifsling.
Anwesend 19 Mitglieder.

Die Versammlung beschliefst, einige redaktionelle Aenderungen der Satzungen vorzunehmen.

# Bücherschau.

**Das Pumpenventil.** Ein Buch für Konstrukteure von Otto H. Mueller (jr.). Mit 52 in den Text gedruckten Figuren. Leipzig 1900, Kommissionsverlag von Arthur Felix. Preis brosch. 5 ℳ; gebd. 6 ℳ.

Der durch eine Reihe von Veröffentlichungen in dieser Zeitschrift bekannte Verfasser bietet in der vorliegenden Arbeit den Fachgenossen Ergebnisse von Studien dar, die er nach seinen eigenen Worten »durchzuführen gezwungen war, um als Pumpenkonstrukteur zunächst sich selber diejenige Klarheit zu verschaffen, die zur Erkenntnis der richtigen Mittel zur Erfüllung der Aufgaben des Pumpenbaues befähigt, und sich dadurch von dem jetzt herrschenden Wust von sich widersprechenden Anschauungen, falschen Lehrmeinungen, Redensarten und Schlagwörtern zu befreien«.

Das Buch behandelt eine wichtige Sonderfrage des Pumpenbaues: die Bewegung der Pumpenventile. Zweifellos ist die Erkenntnis der wirklichen Bewegungsvorgänge beim Ventilspiel einer Pumpe von sehr grofser Bedeutung, nicht nur für die Konstruktion der Ventile, sondern auch ebenso gut für die gesamte Pumpenanlage. Es muss hiernach für den Konstrukteur aufserordentlich wertvoll sein, die wahren Bewegungsgesetze der Pumpenventile möglichst genau kennen zu lernen, und eine Arbeit, die wie die vorliegende eine »Theorie der Ventilbewegung« geben will, hat sich demnach vor allem die Aufgabe zu stellen, unter thunlichster Berücksichtigung der thatsächlichen Verhältnisse und Vorgänge ein möglichst zutreffendes, d. h. mit der Wirklichkeit übereinstimmendes Bild von dem Spiel des Pumpenventiles uns vor Augen zu führen.

Dass hiermit eine Aufgabe bezeichnet ist, die eine Reihe von sehr erheblichen Schwierigkeiten in sich birgt, bedarf für jeden, der sich mit der Konstruktion von Ventilen beschäftigt hat, keiner weiteren Erörterung. Auch das Versuchsmaterial, das hinsichtlich der Erforschung der Bewegung von Pumpenventilen vorhanden ist, lässt dies deutlich erkennen, und nicht weniger zeigt sich der Einfluss der verwickelten Beziehungen, mit denen hier zu rechnen ist, in der allerdings spärlichen Litteratur, die wir im Anschluss an die vorliegenden Versuche besitzen[1]). So einfach, wie die Verhältnisse auf den ersten Blick erscheinen, sind sie in Wirklichkeit nicht. Wären sie es, oder wäre ihnen mit einfachen Annahmen rechnerisch beizukommen, so hätten wir längst schon die einfache »Theorie« darüber, die uns bis heute fehlt. Nach den Worten des Verfassers zu schliefsen, bietet jedoch die Herleitung einer solchen keine Schwierigkeiten: »Hierzu ist nur nötig, dass wir uns grundsätzlich an einfache, im Grenzfall stets zutreffende Vorstellungen halten, denn thun wir das nicht, so erhalten unsere Ergebnisse — wenn wir überhaupt zu solchen gelangen würden — eine so unhandliche Form, dass niemand sie benutzen würde. Dass der Grenzfall durch die wirkliche Ausführung nie erreicht wird, und dass demnach zwischen den Ergebnissen einer derartigen Theorie und denen der Praxis ein gewisser Abstand sein muss, ist hier ebenso selbstverständlich, wie bei jeder andern Theorie: den so ermittelten Abstand aber möglichst zu verkleinern, ist die Aufgabe des Konstrukteurs, dem hierzu durch die Wahl der Materialien, der Formung und Abmessung die Mittel in die Hand gegeben sind.«

Dass die Ergebnisse einer Rechnung, die unter möglichster Anpassung an die Wirklichkeit ihre Gleichungen aufstellt, verwickelter sind und bei ihrer Ableitung mehr Schwierigkeiten bieten als diejenigen einer Theorie, die mit wesentlich vereinfachten, in Wirklichkeit niemals zutreffenden Voraussetzungen einen unmöglichen Idealfall behandelt, ist natürlich und nicht zu ändern; immerhin sind die letzteren, auch vom Standpunkt des Konstrukteurs, wenigstens qualitativ wertvoll, d. h. sie lassen den Einfluss gewisser Gröfsen und Verhältnisse bei den angenommenen Voraussetzungen wenigstens der Art nach erkennen. Sehen wir zunächst auch ganz davon ab, dass es selbst für den erfahrenen Konstrukteur oftmals sehr schwierig sein kann, den Abstand zwischen den Ergebnissen der idealen Theorie und denen der Wirklichkeit mit Sicherheit zu schätzen, so ist doch soviel klar, dass dieser Abstand oder, mitbezug auf den vorliegenden Gegenstand deutlicher ausgedrückt: die Nichtübereinstimmung der wahren Ventilbewegung mit der rechnungsmäfsig ermittelten, um so gröfser sein muss, je mehr sich die Voraussetzungen, unter denen die rechnerische Verfolgung der Vorgänge durchgeführt wird, von den wirklichen Verhältnissen entfernen.

Die Voraussetzungen, die den Gleichungen von Mueller zugrunde liegen, sind die folgenden:

1) Es handelt sich nur um Wasser als Pumpflüssigkeit; von Gebläseventilen, die gegen ein elastisches Mittel von sehr geringer Masse arbeiten, ist ganz abgesehen.

2) Sämtliche Vorgänge bei der Bewegung des Ventiles werden auf die Zeit als Abszisse bezogen.

3) Die Geschwindigkeit, mit der das Wasser durch den zwischen Ventil und Sitz freigegebenen Spalt strömt — die Spaltgeschwindigkeit — ist unveränderlich.

4) Die Sitzfläche des Ventiles bezw. die Breite des Sitzes wird durchweg zu null angenommen.

5) Der Ausflusskoëffizient wird nicht berücksichtigt.

6) Das Ventil wird als gewichtlos angesehen, d. h. die Masse des Ventiles wird nicht in die Rechnung eingeführt.

7) Der Betrachtung wird hauptsächlich das federbelastete Ventil unterworfen; auf die reinen Gewichtsventile erstreckt sich die Theorie nicht.

Wie man aufgrund der Voraussetzungen Ziffer 3) bis 6) sogleich erkennen wird, handelt es sich demnach, im Gegensatz zu der oben ausgesprochenen Aufgabe, um sehr stark idealisirte Verhältnisse, wie sie in Wirklichkeit bei keinem Pumpenventil vorkommen, und es ist von Wichtigkeit, sich dieses Umstandes bei Prüfung aller Ergebnisse zu erinnern, zu denen die Theorie gelangt.

Der Verfasser stützt sich bei seinen Ableitungen auf die von Westphal (Z. 1893 S. 381) angestellten Betrachtungen: »Beitrag zur Gröfsenbestimmung von Pumpenventilen«, die ihrerseits an die bekannten Bachschen Versuche[1]) anknüpfen. Da erst vor kurzem in dieser Zeitschrift 1900 S. 454 eine ausführliche Angabe des wesentlichsten Inhaltes des Buches als Bericht über einen Vortrag des Verfassers im Bayerischen Bezirksverein über Beurteilung der Pumpenventile erschienen ist, so genügt es, auf diesen zu verweisen und nur einige grundsätzlich wichtige Punkte, wie schon eingangs geschehen, hier zu berühren.

Bezieht man, wie unter Ziffer 2) ausgesprochen, die Betrachtung des Ventilspieles bei Pumpen mit Kurbelbetrieb auf die Zeit als Abszisse und trägt die Ventilerhebungen $h$ als Ordinaten auf, so lässt sich das Gesetz der Ventilerhebung unter den obigen ideellen Annahmen als eine in Richtung der Zeitachse verschobene Sinuslinie[2]) darstellen. Das Ventil

[1]) Z. 1889 S. 25, J. Tobell: Ueber die freie Bewegung der Pumpen- und Gebläseventile; ferner derselbe in Z. 1890 S. 325: Die freie Eröffnung der Pumpenventile und die Bedeutung der darauf bezüglichen Indikatoranzeigen. Z. 1893 S. 381: M. Westphal: Beitrag zur Gröfsenbestimmung von Pumpenventilen.

[1]) Z. 1886 und 1887: C. Bach: Zur Klarstellung der Bewegung selbstthätiger Pumpenventile.

[2]) Auf die Sinuslinie als ideale auf die Zeit bezogene Ventilerhebungslinie der Pumpe weist schon W. Trinks hin in seinem Aufsatz: Berechnung der Federn für die Ventile von Dampfmaschinen und Kompressoren, Z. 1898 S. 1162. Vergl. die Figuren 7, 8 und 12.

erhebt sich demnach nicht mit dem Hubbeginn des Kolbens, sondern um die Verschiebung der Sinuslinie aus dem Anfangspunkt später, und es schliefst ebenfalls verspätet erst nach dem Hubende. Seine gröfste Erhebung wird ebenfalls nicht in der Hubmitte, sondern später erreicht, also nicht zu der Zeit der gröfsten Kolbengeschwindigkeit. »Der Schluss des einen Ventiles fällt zeitlich zusammen mit dem Oeffnen des Gegenventiles, beide erfolgen gegen den Hubwechsel verspätet und mit gleicher Geschwindigkeit, welche die höchste während der ganzen Bewegung vorkommende ist. Dieser letzte Umstand ist der wunde Punkt aller durch Kurbeltrieb bewegten Pumpen und nimmt auf Gröfse und Bauart der infrage kommenden Ventile bestimmenden Einfluss.« (S. 30.) Weiter folgt aus der aufgestellten Gleichung, dass die Oeffnungs- bezw. Schlussverspätung und die im toten Punkt bestehende Ventilöffnung kleiner wird, je gröfser die Spaltgeschwindigkeit $v$, d. h. die Federbelastung genommen wird. Beide werden aber erst im Grenzfall gleich null, wenn $v = \infty$ ist. Demnach ist der Ventilschluss stets mit Geschwindigkeit verknüpft, und daher muss auch immer ein Ventilschlag auftreten, sofern diese Geschwindigkeit einer Masse angehört.

Offenbar zeigt sich in diesen Rechnungsergebnissen deutlich der Einfluss der obigen Voraussetzungen. Ganz abgesehen von allem andern, z. B. der unveränderlichen Spaltgeschwindigkeit, die einen gleichbleibenden Federdruck, also eine unendlich lange Feder voraussetzt, kann es doch ganz unmöglich zutreffend sein, dass jedes, auch das nach unseren Begriffen richtig arbeitende Ventil mit der gröfsten vorkommenden Geschwindigkeit auf seinen Sitz schlägt. Dieses mit der Wirklichkeit nicht übereinstimmende Ergebnis rührt unter anderem daher, dass der Verfasser die Ventilsitzbreite ganz aufser betracht gelassen hat. Daher fehlt auch die Pufferwirkung der Flüssigkeitsschicht zwischen Ventil und Sitz kurz vor dem Abschluss. Für die Beurteilung der Ventilbewegung in der Schlussperiode ist aber gerade diese Pufferwirkung, wie aus den Bachschen Versuchen mit Gewichtsventilen hervorgeht, von ganz entscheidender Bedeutung[1]). Man erkennt dies recht deutlich durch Vergleich des Tellerventiles mit dem Kegelventil, bei dem diese Wirkung durch Abschieben der dämpfenden Wasserschicht seitens des Ventiles gestört und beeinträchtigt wird[2]). Die wahre Erhebungslinie wird also, da diese Pufferwirkung beim Federventil ebenfalls eintreten muss, die Zeitachse nicht unter dem gröfsten Winkel schneiden, sondern sie wird sich beim richtig arbeitenden Ventil berührend an diese anschliefsen. Damit versagt aber die Muellersche Theorie gerade an den wichtigsten Stellen der Erhebungslinie, an der Schluss- und Eröffnungsperiode. Von diesen giebt die Gleichung kein zutreffendes Bild. Schon hieraus ist klar ersichtlich, dass es für den Konstrukteur zwecklos ist, aus der letzteren, wie das der Verfasser thut, etwa die Ventilerhebung $h_0$ zu berechnen, die bei Totlage des Pumpenkolbens noch vorhanden ist. Die Zahlen dafür können unmöglich richtige Werte liefern, und es ist demnach auch ganz gleichgültig, ob man diese Erhebungen $h_0$ sowie die gröfsten Ventilerhebungen $h_{max}$ aus der »genauen« Gleichung des Verfassers berechnet oder aus Näherungsgleichungen, die er entwickelt. Ebensowenig hat es einen Sinn, etwa die Verspätungszeit $t_0$ für Oeffnung und Schluss des Ventiles bis auf mehrere Dezimalen auszurechnen. In den angeführten Beispielen beziffert sie sich auf Hundertstel einer Sekunde, z. B. S. 24, Fig. 8: $t_0 = 0{,}0248$ sk. Richtig kann sie nach dem Gesagten auf keinen Fall sein, und es fehlt uns jeder Anhalt dafür, auch nur angenähert den »Abstand« von der wirklichen Verspätung anzugeben.

Sind wir auf diese Bedenken einmal gestofsen, so müssen wir auch das Urteil des Verfassers bedeutend einschränken, das er über seine Gleichung für die Ventilerhebung $h$ ausspricht. Er sagt S. 28 von ihr: »Das ist das genaue, bisher unbekannte Gesetz für die Ventilerhebung bei Pumpen mit Kurbeltrieben.« Dazu gehört sofort der Zusatz: nur gültig unter den eingangs ausgesprochenen, in Wirklichkeit nicht zutreffenden, stark idealisirten Voraussetzungen. Wir vermissen überhaupt durchweg die wiederholte Hinweisung darauf bezw. die Einschränkung, dass die erhaltenen Ergebnisse nur bei Zutreffen der gemachten Voraussetzungen Gültigkeit haben. Erfahrungsgemäfs sind solche Hinweise nicht immer selbstverständlich, sondern sie sind zweckmäfsig und notwendig.

Einwände, wie die oben gemachten, gelten auch hinsichtlich des Ausdruckes für die Ventilgeschwindigkeit selbst, und es besagt sehr wenig für die allgemeine Richtigkeit desselben, dass der Verfasser zu dem Ergebnis kommt, dass die Schlussgeschwindigkeit, in Uebereinstimmung mit den Versuchen von Bach, mit dem Quadrat der Umdrehungszahl wächst (S. 40). Denn die Schlussgeschwindigkeit, die sich aus der Formel des Verfassers berechnen lässt, ist aus den mehrfach angeführten Gründen auch nicht diejenige an der Grenze des rechtzeitigen, stofsfreien Ventilschlusses (S. 41). Selbst also für diesen letzteren Grenzfall können die entwickelten Gleichungen und Anschauungen nicht zu einem zutreffenden Wert führen.

Sehr zu bedauern ist, dass der Verfasser sich nicht veranlasst gesehen hat, seine neue Theorie durch einige Versuche zu erhärten. Nicht eine einzige Ventilerhebungslinie eines federbelasteten Ventiles, an einer ausgeführten Pumpe abgenommen, wird vorgeführt. Der Verfasser hätte entschieden die Pflicht gehabt, solche auf Zeit bezogene Kurven, die aufserordentlich lehrreich gewesen wären, darzubieten. Das verlangt die heute geltende Anschauung über den Wert einer wissenschaftlichen Arbeit, deren Ergebnisse der Praxis von Nutzen sein wollen. Auch über die Gröfse der Spaltgeschwindigkeit, die von grofser Bedeutung ist, verlautet aufser einigen allgemeinen Angaben nichts; hier wären zahlenmäfsige Werte, ausgeführten Pumpenanlagen entnommen, von hohem Interesse gewesen.

Zu welchen Absonderlichkeiten die stark idealisirten Voraussetzungen des Verfassers führen, zeigt u. a. der erste Abschnitt, S. 7 bis 10, wo die Bewegung einer masselosen Platte behandelt wird, die, durch eine unendlich lange, ebenfalls masselos gedachte Feder belastet, gegen den Boden eines mit Wasser gefüllten Gefässes niedersinkt. Die Theorie ergiebt, dass ein Ventil »— die Platte ist nichts anderes als das —« in endlicher Zeit überhaupt nicht auf den Gefäfsboden gelangt. Es bleibt also stets ein wenn auch kleiner Abstand vom Boden übrig, der nach dem Verfasser der »Undichtigkeitshöhe gleich zu achten ist«. Diese letztere Erklärung ist ganz willkürlich.

Auch die Hülfsvorstellungen, die zur Ableitung der Ventilerhebungsgleichung angewendet werden, sind sehr anfechtbar. So z. B. würde das ideale Ventil der Fig. 7 S. 23 mit Sitzbreite null, dessen Teller mit Gegenkolben versehen ist, sich überhaupt nicht öffnen, wenn es in Schlussstellung liegt, und wenn es geöffnet angenommen wird, hätte es das Bestreben, sich zu schliefsen. Aehnliches gilt von dem Ventil Fig. 5 S. 18.

Erhebt man aber einmal Bedenken, wie die angeführten, gegen die Grundlagen der vorliegenden Theorie, so erstrecken sich die Folgen hiervon natürlich durch den ganzen Rechnungsgang hindurch, und es würde über die Grenzen und den Zweck einer Besprechung weit hinausreichen, wollte der Berichterstatter auf alle die infrage kommenden Punkte eingehen. Dass das Buch trotzdem für den Pumpenkonstrukteur von Wert ist, möchte ich hier ausdrücklich hervorheben, aber nur dann, wenn die darin niedergelegten Anschauungen und Rechnungsergebnisse Schritt für Schritt durch Zusammenhalten mit dem vorliegenden Versuchsmaterial, also vor allem mit den Bachschen Versuchen — Versuche über Federventile besitzen wir leider nicht — und unter Beachtung aller der zumteil recht bedeutenden Abweichungen von der Wirklichkeit kritisch betrachtet werden. Das ist, wie auf der Hand liegt, immerhin eine recht mühsame und langwierige Arbeit, zu der nicht jeder Lust und Zeit hat. Was das Buch sonst an praktisch nützlichen Ansichten über Fragen des Pumpenbaues enthält, werden die Fachgenossen leicht herausfinden.

Stuttgart.

A. Bantlin.

[1]) a. a. O. C. Bach: oder Abhandlungen und Berichte S. 37 und 38.

[2]) a. a. O. S. 49. S. a. Versuche über Ventilbelastung und Ventilwiderstand S. 31 u. f.

## Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Aus Natur und Geisteswelt. 17. Bändchen: Das Licht und die Farben. Von Dr. Leo Graetz. Leipzig 1900, B. G. Teubner. 150 Seiten 8° mit 113 Figuren. Preis 1 *M.*

(In 6 Vorlesungen, die vor einem wissenschaftlich nicht geschulten Hörerkreise gehalten wurden, bei denen also die Benutzung der Mathematik ausgeschlossen war, hat der Verfasser eine vollständige abgerundete Darstellung der ganzen Optik gegeben, die zwar kurz, aber doch so erschöpfend ist, dass auch das schwierige Grenzgebiet der optischen und elektrischen Wellen in die Betrachtung einbezogen wurde. Das Buch entspricht wie wenige seinem Zweck: wissenschaftlich und doch gemeinverständlich zu sein.)

Lehrbuch der Elektrotechnik. Zum Gebrauche beim Unterricht und zum Selbststudium. Von Emil Stöckhardt. Leipzig 1901, Veit & Co. 386 S. 8° mit 375 Figuren. Preis 6 *M.*

(Das Buch ist für Werkmeisterschulen und technische Mittelschulen geschrieben; es erörtert ohne viel Rechnung, dagegen durch reichliche Beispiele aus der Praxis unterstützt, ziemlich eingehend die wichtigsten Fragen der Elektrotechnik.)

Praktische Geometrie. Leitfaden für den Unterricht an den technischen Lehranstalten sowie für die Einführung von Landmessereleven in ihren Beruf und zum Gebrauch für praktisch thätige Techniker und Landwirte. Von W. Weitbrecht. Stuttgart 1901. Konrad Wittwer. 219 S. 8° mit 128 Figuren. Preis 3,50 *M.*

(Horizontalmessungen: Werkzeuge, Abstecken und Messen von Geraden — Aufnahme von Figuren — Flächenberechnung — Winkelmessinstrumente. Höhenmessungen: geometrische Höhenbestimmung — trigonometrische Höhenbestimmung — barometrische Höhenbestimmung. Vermessung für spezielle Bauzwecke.)

H. W. Vogels Photographie für Fachmänner und Liebhaber. Von Dr. E. Vogel. Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn. 212 S. 8° mit vielen Figuren. Preis 2,50 *M.*

(Das Buch ist ein erweiterter Sonderabzug des von H. W. Vogel verfassten Artikels »Photographie« in Muspratts Chemie; es giebt einen Ueberblick über die Entwicklung der Photograghie und den heutigen Standpunkt der photographischen Technik und dient als Ratgeber für den Praktiker.)

Handbuch der elektrischen Beleuchtung. 2. Aufl. Von J. Herzog und C. Feldmann. Berlin 1901, Julius Springer, und München, R. Oldenbourg. 619 S. 8° mit 517 Figuren und 5. Tafeln. Preis geb. 16 *M.*

---

## Uebersicht neu erschienener Bücher,

zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3.

**Elektrotechnik.** Döpke, C. Das städtische Elektrizitätswerk in Dortmund. Dortmund 1900. Köppen. 20 *M.*

— L'Électricité à l'Exposition de 1900. 2e fasc.: Production de l'énergie électrique. Paris 1900. Ve. Dunod.

**Erd- und Wasserbau.** de Cordemoy, C. Les ports modernes. Paris 1900. E. Bernard & Cie. Preis 10 $ (60 frs).

— Handbuch der Ingenieurwissenschaften. 3. Bd. Der Wasserbau. 3. Aufl. Kreuter, Fr., Garbe, H., und Sonne, Ed. Der Flussbau. — Garbe, H. Die Deiche. Leipzig 1990. W. Engelmann. Preis 13 *M.*

— Handbuch der Ingenieurwissenschaften. Franzius, L., und Schilling, C. Das Meer und die Seeschifffahrt. — Franzius, L. Einwirkung des Meeres a. d. Küsten. Seeuferbau. — Franzius, L., und Thierry, G. de. Einwirkg. d. Meeres a. d. Strommündungen und deren Korrektion. Franzius, L., und Thierry, G. de. Seehäfen. Leipzig 1900. W. Engelmann. Preis 16 *M.*

— Huber, F. C. Zur Frage der Einrichtung eines Grofs-Schiffahrtweges auf dem Neckar. (Mannheim-Esslingen.) Denkschrift, hrsg. v. d. Komitee für die Hebung d. Neckarschiffahrt. Stuttgart 1900. H. Lindemann. Preis 3 *M.*

— Menghius, C. M. Tirols Wasserkräfte und deren Verwertung. Innsbruck 1900. Wagner. Preis 1 *M.*

**Explosionsmotoren und andere Wärmekraftmaschinen.** Michotte, Félicien. Les moteurs modernes à eaux, à gaz, à pétrole ou électriques. Paris 1900. Hetzel. Preis 4 frs.

**Gasbereitung.** Claufs, F. Wassergas-Erzeugung in kontinuirlichem Betriebe, nebst einem Anhang: Ueber die notwendigen Verluste beim Dellwik-Prozess. Berlin 1900. Krayn. Preis 1,50 *M.*

— Rezegh, Fritz. Praktische Erläuterungen über Bau, Betrieb und Verwaltung der Kohlengasanstalten, m. besond. Berücksicht. f. d. Gebrauch von Gemeindeausschüssen kleinerer Städte. Wien 1900. Preis 6 *M.*

**Gesundheitsingenieurwesen.** Koepper, Gust. Die Müllverbrennung nach Dörrschem System. Ein Beitrag zur Hygiene der Grofsstadt. Köln 1900. P. Neubner. Preis 1 *M.*

**Giefserei.** Lindner, Geo. Vorträge über mechanische Technologie. Giefserei und Schmieden. Karlsruhe 1900. J. Linck in Komm. Preis 8 *M.*

— Sharp, J. Modern foundry practice, dealing with the green-sand, dry-sand, and loam-moulding processes, the materials and machinery. London 1900. Spon. Preis 21 sh.

— West, Thomas D. American foundry practice. 10th ed. New York 1900. John Wiley & Son. Preis 2,50 $.

**Hebezeuge.** Lehrhefte, techn. Abtlg. B: Maschinenbau. Heft 46. P. Zismann, die Krahne. Hildburghausen 1900. Pezoldt. Preis 2,40 *M.*

**Hochbau.** Baukunde des Architekten. Bearb. v. d. Herausgebern der Deutschen Bauzeitg. und des Deutschen Baukalenders. II. Bd. Gebäudekunde. 4. Tl. 2. Aufl. Berlin 1900. E. Toeche in Komm. Preis 10 *M.*

— Benkwitz, G. Das Veranschlagen v. Hochbauten n. d. v. Ministerium für öffentliche Arbeiten erlassenen Anweisung, einschliefslich der neuesten Vorschriften für das Garnisonbauwesen sowie für die Fabrikation und Lieferung von Baumaterialien und die Baupreise. 6. Aufl. Berlin 1900. J. Springer. Preis 2,40 *M.*

— Bremen und seine Bauten. Bearb. und hrsg. vom Architekten- und Ingenieur-Verein. Bremen 1900. C. Schünemann. Preis 30 *M.*

— Diesener, H. Praktische Unterrichtsbücher für Bautechniker. VI.: Das Veranschlagen der Hochbauten, einschl. der Beschreibung der Baumaterialien und Bauarbeiten, deren Kenntniss zum Veranschlagen erforderlich ist. 3. Aufl. Halle 1900. L. Hofstetter Verl. Preis 4 *M.*

— Handbuch der Architektur. 4. Tl. Entwerfen, Anlage und Einrichtung der Gebäude. 3. Halbband: Gebäude für die Zwecke der Landwirtschaft und der Lebensmittelversorgung. 1. Landwirtschaftliche Gebäude und verwandte Anlagen. Schubert, Alfr. Ställe für Arbeits-, Zucht- und Luxuspferde; Wagenremisen. — Schubert, Alfr., und Schmitt, Ed. Gestüte und Marstallgebäude. — Schubert, Alfr. Rindvieh-, Schaf-, Schweine- und Federviehställe. — Feimen, Offene Getreideschuppen, Feld- und Hofscheunen. — Schubert, Alfr., und Schmitt, Ed. Magazine, Vorrats- u. Handelsspeicher für Getreide. — Schubert, Alfr. Gutswirtschaftliche und bäuerliche Gehöftanlagen. Stuttgart 1900. A. Bergsträfser. Preis 12 *M.*

— Handbuch der Architektur. Hrsg. v. Ed. Schmitt. 4. Tl.: Entwerfen, Anlage und Einrichtung der Gebäude. 6. Halbband. Gebäude für Erziehung, Wissenschaft und Kunst. Schmitt, Ed. Künstlerateliers. Schaupert, Carl, und Conradin Walther. Kunstakademien und Kunstgewerbeschulen. Schmitt, Ed. Konzerthäuser und Saalbauten. Stuttgart 1900. A. Bergsträfser. Preis 15 *M.*

— Keim, Ad. Wilh. Die Feuchtigkeit der Wohngebäude, der Mauerfrafs und Holzschwamm, nach Ursache, Wesen und Wirkung betrachtet und die Mittel z. Verhütg. sowie z. sicheren und nachhalt. Beseitigg. dieser Uebel, unter besond. Hervorhebg. neuer und praktisch bewährter Verfahren zur Trockenleg. feuchter Wände und Wohngn. 2. Aufl. Wien 1900. A. Hartleben. Preis 2,50 *M.*

— Revue technique de l'Exposition universelle de 1900. Par un Comité d'ingenieurs d'architectes etc. Première Partie: Architecture et construction. Tome 1 and 2 (Planches 1—28). Paris 1900. E. Bernard & Cie.

— Schatteburg, H. Die Eiskeller, Eishäuser und Lagerkeller sowie die Anlage von Kühlräumen für Schlachthöfe, Margarinefabriken usw. 2. Aufl. Halle 1900. L. Hofstetter Verl. Preis 5,50 *M.*

— Trap, C., et Schmidth, O. Les habitations ouvrières en Danmark et principalement de Copenhague. Paris 1900. Chaise.

— Wait, John Cassan. The law of operations preliminary to construction in engineering and architecture. New York 1900. John, Wiley & Son. Preis 5 $.

**Kältemaschinen.** Behrend, G. Eis- und Kälteerzeugungsmaschinen nebst einer Anzahl ausgeführter Anlagen zur Erzeugung von Eis, Abkühlung von Flüssigkeiten und Räumen. 4. Aufl. Halle 1900. W. Knapp. Preis 20 *M.*

**Landwirtschaftliche Betriebe.** Strauch, R. Grundriss der landwirtschaftlichen Geräte- und Maschinenkunde. 5. Aufl. Leipzig 1900. Landwirtschaftl. Schulbuchhdlg. Preis 1,60 *M.*

**Luft- und Wasserkraftmaschinen.** Buchetti, J. Les turbines actuelles à l'Exposition universelle de 1900, à Paris. Paris 1900. L'auteur, 92 Boulevard Saint-Germain.

— Henriotte, J. Turbines hydrauliques, pompes et ventilateurs centrifuges. Paris 1900. Ve. Dunod. Preis 10 frs.

# Zeitschriftenschau.[1])

(* bedeutet Abbildung im Text.)

### Abwässerung.

The septic tank at Marion, Jowa. (Eng. Rec. 6. April 01 S. 323/24*) Die Abwässerungsanlage ist für 900 cbm tägliche Leistung berechnet. Der Faulraum ist ein gedeckter Behälter aus Beton; seine Länge beträgt 19 m, die Breite 11,4 m, die Tiefe 2,4 m.

### Aufbereitung.

Agglomération des minerais pulvérulents. Von Laponche. (Génie civ. 13. April 01 S. 389/91* mit 1 Taf.) Herstellung von Erzbriketts. Presse von Couffinhal. Zweckmäfsige Form der Briketts. Lageplan und kurze Beschreibung einer Anreicherungsanstalt.

### Beleuchtung.

Gaslampenaufzug für Intensiv-Gasglühlichtlampen »System Winkler«. (Journ. Gasb. Wasserv. 20. April 01 S. 283/85*) Um die Lampe zum Reinigen herunterlassen zu können, wird das Gas durch 2 Gelenkrohre zugeführt, die einerseits an der Lampe und anderseits an der festen Leitung des Ständers befestigt sind. Darstellung der Ausführung für verschiedene Zwecke.

Railway station lighting by oil gas. (Engineer 19. April 01 S. 402/03*) Auf einigen Stationen der Great Central Railway in England wird Oelgasbeleuchtung nach dem van Vriesland-Verfahren angewendet. Darstellung eines Karburators und Einrichtung der Gasfabrik.

### Dampfkraftanlagen.

Bulletin des accidents d'appareils à vapeur survenus pendant l'année 1899. (Ann. Mines 12. Heft 1900 S. 516/45 mit 2 Taf.) Statistik der Explosionen an Dampfkesseln und Dampfgefäfsen und zeichnerische Darstellung der schadhaften Teile.

### Eisenbahnwesen.

Die günstigste Geschwindigkeit der Güterzüge. Von Wiechel. (Organ 01 Heft 3 S. 62) Der Betrieb mit zahlreicheren, kürzeren, raschfahrenden Zügen wird für sehr vorteilhaft gehalten.

Bedingungen für die Bauart von Dampflokomotiven für 200 km Geschwindigkeit. Von Fraenkel. (Glaser 15. April 01 S. 159/60*) Die vorgeschlagene Bauart stellt eine $^1/_7$-gekuppelte Tenderlokomotive mit vorderem und hinterem dreiachsigem Drehgestell dar. Besprechung der an die Einzelteile zu stellenden Forderungen.

Die Lokomotiven der Pariser Weltausstellung 1900. Von Fraenkel. Forts. (Glaser 15. April 01 S. 165/68*) Schwere Doppel-Güterzuglokomotive der Moskau-Kasan-Bahn. Nebenbahn-, Kleinbahn- und Sonderdienst-Lokomotiven verschiedener Konstruktionen. Schluss folgt.

Standorte der amerikanischen Blocksignale. Von Walzel. (Organ 01 Heft 3 S. 62/63) Auszug und kritische Erläuterung des in Zeitschriftenschau v. 15. Dez. 1900 unter »Selecting locations for automatic signals« erwähnten Vortrages von Rosenberg.

Krokodil-Stromschlüsse für eingleisige Bahnen. Von Walzel. (Organ 01 Heft 3 S. 59/60*) Beschreibung der Schaltung, Konstruktion und Wirkungsweise der in Zeitschriftenschau v. 4. Aug. 1900 unter »Signaux et appareils électriques« erwähnten Krokodilsignale.

Neuerungen an Wegschranken. Von Boye. (Organ 01 Heft 3 S. 54/55*) Um Personen und Fuhrwerken, die beim Ueberschreiten des Gleises durch die Schranken eingeschlossen worden sind, Gelegenheit zur Selbstbefreiung zu geben, werden die Sperrbäume von der Signalbauanstalt Willmann & Co. in Dortmund mit einer näher erläuterten Vorrichtung versehen. Die Sperrbäume sind in der Nähe des Drehpunktes mit einem Gelenk ausgestattet, das sich in wagerechter Richtung nach aufsen öffnen lässt. Wird der Sperrbaum gehoben, so greift ein Hakenhebel hinter einen am drehbaren Teil angebrachten Bolzen, sodass dann der Baum nicht nach aufsen gedreht werden kann.

### Eisenkonstruktionen, Brücken.

The Glasgow Exhibition buildings. Forts. (Engng. 19. April 01 S. 503/04* mit 1 Taf.) Einzelheiten der Dachkonstruktion des Industriegebäudes. Forts. folgt.

### Elektrotechnik.

Apparatus for power distribution from central stations. Von Scott. (Journ. Franklin Inst. April 01 S. 282/308*) Darstellung von Stromerzeugern, rotirenden Umformern und Motoren der Westinghouse Co., unter Berücksichtigung der neueren Konstruktionseinzelheiten und Herstellungsverfahren. Vergleich zwischen Gleich- und Wechselstrommaschinen. Wechselstromerzeuger. Das Parallellaufen von Wechselstromdynamos. Rotirende Umformer. Wechselstrommotoren.

Alternating-current systems. Von Meyer. Schluss. (Engng. 19. April 01 S. 495/96*) Wahl der Bauart der Stromerzeuger und der Anlaufvorrichtungen für Synchronmotoren. Grenze der Spannung. Anordnung der Freileitungen.

Electrical engineering at the Paris Exhibition. XVI. (Engineer 19. April 01 S. 394/95*) Dynamos, Motoren und Transformatoren von der Aktiengesellschaft vorm. Rieter & Co.

Kreisdiagramm des Drehstrommotors bei Berücksichtigung des primären Spannungsabfalles. Von Sumec. Schluss. (Z. f. Elektrot. Wien 21. April 01 S. 193/96*) Darstellung der Geraden für ohmische Verluste, Leistungen, Drehmoment, Schlüpfung und Wirkungsgrad.

Rotary transformers: Their history, theory and characteristics. Von Colles. Forts. (Journ. Franklin Inst. April 01 S. 263/82*) Maschinen für ein- und mehrphasigen Wechselstrom: Phasenumformer von Thomson, Tesla, Scott, Bradley u. a. Rotirende Umformer mit einem Magnetgestell und zwei Ankerwicklungen. Die gebräuchlichen rotirenden Umformer mit einer Ankerwicklung. Erzeugte elektromotorische Kraft. Wirkungsweise beim Umformen von Gleich- in Wechselstrom und umgekehrt. Betrieb bei Dreileiterschaltung. Abhängigkeit der Phasen. Forts. folgt.

Kreisdiagramme für spezielle Fälle der allgemeinen Transformatoren. Von Kuhlmann. (Elektrot. Z. 18. April 01 S. 341/44*) Ableitung des Diagrammes von Osanna für den Fall des Drehstrommotors, der einen allgemeinen Transformator ohne induktive Widerstände im Sekundärkreise darstellt, und für den allgemeinen Transformator mit konstanter sekundärer Phasenverschiebung.

Ueber den Kurzschluss und Anlauf von Drehstrommotoren. Von Goldschmidt. (Elektrot. Z. 18. April 01 S. 335/39*) Durch das Zusammenwirken des primären Grundfeldes und mehrerer überlagernder Felder sowie der sekundären Haupt- und Nebenfelder werden die Drehmomente beim Anlaufen und bei verschiedenen Umdrehungszahlen sehr ungleichmäfsig, ebenso wie die Streuungsfelder und die Ströme bei verschiedenen Geschwindigkeiten. Von grofsem Einfluss ist dabei die gegenseitige Stellung von Läufer und Ständer beim Anlaufen. Diese Unregelmäfsigkeiten fallen jedoch bei Umlaufzahlen, die den synchronen naheliegen, fort. Dem Kreisdiagramm können deshalb sinusartig verlaufende Ströme, Spannungen und Felder zugrunde gelegt werden, zumal die genaue Gestalt der Kurven doch nur sehr schwer zu ermitteln ist.

Verfahren zum Anlassen von einphasigen Induktionsmotoren unter Last. Von Osnos. (Z. f. Elektrot. Wien 21. April 01 S. 196/99*) Statt einer durch Drosselspulen oder Kondensatoren erzeugten, um 90° gegen die Hauptphase verschobenen Hülfsphase will der Verfasser eine durch einen induktionsfreien Widerstand und entsprechende Wicklung um 45° verschobene Phase verwendet wissen. Berechnung des gröfsten Drehmomentes und Vergleich mit dem eines gleich grofsen Zweiphasenmotors.

Storage battery maintenance. Von Fay. (El. World 6. April 01 S. 550/51*) Der Verfasser weist auf die meist zu wenig beachtete Notwendigkeit hin, die Säurefüllung stets rein von schädlichen Beimischungen zu halten und in nicht zu grofsen Zeitabschnitten zu untersuchen. Verfahren zur Untersuchung auf Chlor, Eisen, Kupfer, Quecksilber und Stickstoffverbindungen. Leitsätze für die Behandlung und ständige Prüfung der Akkumulatoren und ihrer Säurefüllung.

Electric power for irrigation pumping at Bakersfield, California. (El. World 6. April 01 S. 543/46*) Wegen der Dürre während des gröfsten Teiles des Jahres muss der Bezirk am Kern-Fluss durch Grundwasser, das in etwa 20 m Tiefe reichlich vorhanden ist, bewässert werden. Hierzu ist eine grofse Anzahl kleiner Pumpwerke über den Bezirk verteilt, die meist nur aus einer Kreiselpumpe mit lotrechter Welle bestehen, die von einem übertage stehenden Drehstrommotor unmittelbar angetrieben wird. Der Drehstrom wird in einem 21 km von Bakersfield entfernten Wasserkraftwerk erzeugt und mit 10000 V Spannung über den Bezirk verteilt. Dem Kraftwerk wird das Betriebswasser durch einen 2,5 km langen Tunnel aus Beton zugeführt; es treibt dort mit rd. 60 m Gefälle zwei Turbinendynamos von 450 KW Leistung, 500 V Spannung und 60 Per./sk.

### Erd- und Wasserbau.

Les travaux d'extension du port de Bremerhaven (Allemagne). Von Boudon. (Génie civ. 20. April 01 S. 401/07* mit 1 Taf.) Wasserverhältnisse des Hafens von Bremerhaven. Entwicklung der Anlagen. Kurze Beschreibung der neuen Anlagen am Kaiserhafen: Die neue Schleuse mit ihren Einrichtungen. Das Kraftwerk und die sonstigen maschinellen Betriebe.

Der Bau der Klausenstrafse. Von Becker. Schluss. (Schweiz. Bauz. 20. April 01 S. 167/73*) Schwierigkeiten, die sich dem Bau der Strafse entgegenstellten. Entwässerungsanlagen. Kosten der einzelnen Strecken. Schlussbemerkungen über die Notwendigkeit sorgfältigerer Vorarbeiten für den Entwurf so grofser Ingenieurwerke.

### Explosionsmotoren und andere Wärmekraftmaschinen.

Die spezifischen Wärmen der Gase und die kalorimetrische Untersuchung der Gasmaschinen. Von v. Jhering. (Journ. Gasb.-Wasserv. 20. April 01 S. 285/88) Der Verfasser bespricht

[1]) Die Zeitschriftenschau wird, nach den obigen Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefasst und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 ℳ pro Jahrgang für Mitglieder, von 10 ℳ pro Jahrgang für Nichtmitglieder.

die Versuche Fliegners zur Bestimmung der spezifischen Wärme der Gase bei hohen Temperaturen und knüpft hieran kritische Betrachtungen.

### Gasindustrie.

The manufacture of gas. (Engng. 19. April 01 S. 504/05) Auszug aus einem Vortrage von Jones vor der Institution of Civil Engineers, in dem über die Fortschritte in der Herstellung eines guten reinen Leuchtgases, über die verbesserten Beleuchtungsarten, insbesondere mit Gasglühlicht und Pressgas, und über die Ausdehnung der Gasbeleuchtung in den letzten Jahren berichtet wird.

Neuere Acetylenentwickler und Zubehör. Forts. (Dingler 20. April 01 S. 256/59*) Selbstthätiger Wasserzuflussregler für Acetylenentwickler von Strehle. Vorrichtung zur Regelung des Wasserzuflusses von Handschug und von Bachmann. Acetylenentwickler von Hahn. Wasserzuflussregler von Dörner. Karbidbeschickvorrichtung von Javal. Acetylenentwickler mit mechanisch angetriebener Vorrichtung zum Aufbringen des Karbides von Dreske. Liegende Karbidzuführtrommel von Quatannens-Moens und Carreer-Dilger. Forts. folgt.

### Giefserei.

A pulley molding machine. (Am. Mach. 20. April 01 S. 370/71*) Die Formmaschine für Riemenscheiben wird durch Druckluft bethätigt und ist für Riemenscheiben und Schwungräder verschiedener Gröfse geeignet.

Casting threads in nuts. Von Ferris. (Am. Mach. 20. April 01 S. 366/68*) Der Verfasser benutzte bei der Herstellung von Muttern mit steilem Gewinde, das auf der Drehbank nicht geschnitten werden konnte, einen gut mit Grafit bestrichenen Kern aus Stahl. Das so gegossene Gewinde genügte den gestellten Anforderungen vollständig.

Cast iron pipe in the United States. (Engineer 19. April 01 S. 389/92*) Beschreibung der Einrichtung der Anniston-Röhrengiefserei. Ein Gebäude ist 152 m lang, 27 m breit und 9 m hoch. Es sind 6 runde Giefsgruben vorhanden, die je von 2 elektrischen Drehkranen bedient werden. Ein zweites Gebäude ist 116 m lang und 36 m breit; darin sind 85 hydraulische Drehkrane und 2 elektrische Laufkrane angeordnet.

### Heizung und Lüftung.

Losses of heat from underground pipes. Von Adams. (El. World 6. April 01 S. 556/58) Angaben über gute Wärmeschutzmittel und die vorteilhafteste Dicke der Isolationsschicht. Rechnerische Ermittlung der Wärmeverluste.

### Holzbearbeitung.

The Marbut moulding carver. (Engng. 19. April 01 S. 504*) Darstellung einer von A. Ransome & Co. in Newark gebauten Schnitzmaschine für Holzornamente, die etwa 6 m Gesims in der Minute herstellt. Die Maschine hat 5 Werkzeuge, von denen 2 lotrecht, die andern wagerecht oder schräg wirken. Das Arbeitstück wird ihnen mittels eines sich ruckweise vorwärts bewegenden Förderbandes zugeführt.

Sandpaper rolls. Von Richardson. (Am. Mach. 20. April 01 S. 368/69*) Beschreibung der Herstellung von Sandpapierwalzen, die gute Verwendung beim Anfertigen von Holzzähnen für Stirn- und Kegelräder finden.

### Kälteindustrie.

Die Ursachen der absoluten Minderleistung einer Kühlmaschine und deren Auffindung. Von Heinel. Schluss. (Z. Kälte-Ind. 20. April 01 S. 153/55) Bestimmung des Durchmessers der Saugleitung zum Kompressor. Beurteilung des Diagrammes der Kältemaschinen und der fehlerhaften Vorgänge im Kompressor.

### Luftkraftmaschinen.

Windmotoren auf der Pariser Weltausstellung. Von Lufft. (Dingler 20. April 01 S. 246/51*) Windmotor, Bauart Dando, von Duke & Akenden in London. Amerikanischer Windmotor »Toronto« mit eigenartiger Diagonalversteifung des Eisengerüstes. Windturbine »Eolienne« von E. Lebert in Le Mans. Windrad von Vidal Beaume in Boulogne s/S. »Idealwindrad« der Stover Manufacturing Company in Freeport. »Freeport«-Windmühle und »Junior«-Kraftwindmühle derselben Firma. Windrad der Aeromotor Company in Chicago.

### Maschinenteile.

Berechnung des Schwungrades für elektrisch betriebene Hobelmaschinen. Von Schäfer. (Dingler 20. April 01 S. 245/46) Die Berechnung des Schwungrades wird unter der Annahme durchgeführt, dass die Stromstärke des Motors höchstens auf das Doppelte des normalen Betrages steigen soll.

Prime movers at the Paris Exhibition. XXV. (Engineer 19. April 01 S. 392*) Einzelheiten der Corlisssteuerung für die in Zeitschriftenschau v. 24. Nov. 1900 erwähnte Tandemmaschine der Société Alsacienne des Constructions mécaniques.

An automatic ratchet. Von de Leeuw. (Am. Mach. 20. April 01 S. 363*) Darstellung einer zum Umdrehen von Wellen dienenden Ratsche mit abnehmbarem Hebel.

### Materialkunde.

Rationelle Durchführung der Materialprüfung aufgrund des Gesetzes der Kraftvermittlung und der inneren Reibung. Von Rejtö. Forts. (Baumaterialienk. 01 Heft 3 S. 34/37) Zeichnerische Ableitung der Schaulinien der inneren Reibung aus den Druckdiagrammen. Forts. folgt.

Einfluss der Wärme auf die Festigkeitseigenschaften der Metalle. Von Rudeloff. (Mitt. techn. Versuchsanst. 6. Heft 1900 S. 293/314*) Beschreibung von Versuchen mit Gusseisen, Stahlguss, getempertem Eisenguss, geschmiedeter Bronze und Hartblei. Zusammenstellung der Ergebnisse in Tabellen und Diagrammen.

Schleif- oder Abnutzungsproben. Von van der Kloes. Schluss. (Baumaterialienk. 01 Heft 3 S. 40/42) Weitere Versuchsergebnisse, die sich auf den Abnutzungswiderstand von Xylolith, Strafsenklinker aus Ring- und Waal-Oefen, Zementplatten, Verenlith, Holzgranit und Naturmarmor beziehen. Aus den Versuchen geht hervor, dass der Abnutzungswiderstand nicht immer der Druckfestigkeit entspricht und dass gute Zementplatten und Verenlith den Naturmarmor an Abnutzungswiderstand übertreffen.

Ueber die Einwirkung des Meerwassers auf hydraulische Zemente. Von Schuliatschenko. Schluss. (Baumaterialienk. 01 Heft 3 S. 37/40) Der Verfasser fasst schliefslich unter Hinweis auf die Abhandlung von Candlot: »Die Einwirkung des Meerwassers auf Mörtel«, vom Jahre 1896 seine Ausführungen dahin zusammen, dass Zerstörungen des Mörtels auf physikalische und nicht auf chemische Vorgänge zurückzuführen seien. Bei guten, dichten Mörteln, besonders solchen aus Portlandzement, liege eine Gefahr nicht vor und sei auch ein Puzzolanzusatz nicht erforderlich.

Praktische Erfahrungen über Rostschutzmittel und deren Bedeutung für die Technik. Von Koller. (Glaser 15. April 01 S. 161/65) Erklärung des chemischen Vorganges der Rostbildung. Rostfreie Anstriche für Eisenkonstruktionen. Ratschläge für die Beschaffenheit und Anordnung der Anstriche. Inoxydationsverfahren. Kritische Besprechung der Eigenschaften verschiedener Rostschutzmittel.

Holzfreie Papiere. Von Herzberg. (Mitt. techn. Versuchsanst. 6. Heft 1900 S. 279/93 mit 1 Taf.) Wiedergabe der Antworten, die auf folgende an Fabrikanten und Händler gestellte Anfrage einliefen: Besteht ein allgemein anerkannter Handelsbrauch, ob und bis zu welchem Grade als holzfrei gehandelte Papiere Holzschliff enthalten dürfen, ohne als holzhaltig angesehen zu werden?

Kupfer und Sauerstoff. Von Heyn. (Mitt. techn. Versuchsanst. 6. Heft 1900 S. 315/29* mit 1 Taf.) Bericht über Untersuchungen, durch die ermittelt werden sollte, in welcher Form der Sauerstoff im flüssigen und festen Kupfer enthalten ist. Einfluss des Sauerstoffes auf die mechanischen Eigenschaften des Kupfers.

Reconstructed granite as an insulating material. (Journ. Franklin Inst. April 01 S. 309/12) Der Granit wird geröstet, gepulvert, mit Feldspat- und Kaolinpulver gemischt, sodann durch Wasser zu einer plastischen Masse angerührt und in die gewünschte Gestalt geformt. Schliefslich wird er gebrannt und glasirt. Bericht über Versuche an Isolationsgranit inbezug auf seine Beständigkeit gegen Hitze, Säuren und Wasser, seine Festigkeitseigenschaften, seinen ohmischen und Durchschlagwiderstand.

The artificial production of graphite. Von Townsend. (El. World 6. April 01 S. 546/50*) Zusammenstellender und kritischer Bericht über die Untersuchungen und Lehrsätze vieler mafsgebender Fachleute über die physikalischen und chemischen Eigenschaften und die vorteilhaftesten Herstellungsverfahren reinen Kohlenstoffes und Grafites.

### Messgeräte.

Einstellbare Bandbremse mit selbstthätiger Verhinderung des Festbrennens während des Betriebes. Von Hubert. (Elektrot. Z. 18. April 01 S. 339/41*) Darstellung eines von Siemens & Halske verwendeten Pronyschen Zaumes, dessen Bremsband bei zu starker Reibung selbstthätig entlastet wird, der aber nur für eine Drehrichtung zu gebrauchen ist. Bedienung des Gerätes.

### Metallbearbeitung.

Die neue Herkules-Drehbank. (Glaser 15. April 01 S. 168/70*) Die von der Maschinenfabrik C. O. Dost in Magdeburg hergestellte Drehbank üblicher Konstruktion zeichnet sich durch kräftige Bauart aller Einzelteile aus.

Milling machine, constructed by Messrs. H. W. Word & Co., Engineers, Birmingham. (Engng. 19. April 01 S. 519*) Die Fräserspindel ist in zwei seitlich um 150 mm verschiebbaren Säulen gelagert, zwischen denen ein um 1800 mm verschiebbarer Tisch angeordnet ist. Der Abstand zwischen den Säulen beträgt 1400 mm, die höchste Stellung der Spindel über dem Tisch 600 mm. Der Tisch ist 2100 mm lang und 700 mm breit.

A double milling fixture — spring chuck for the milling machine. Von McCarthy. (Am. Mach. 20. April 01 S. 366*) Darstellung einer Einspannvorrichtung, die beim Einfräsen der Schlitze an den Kontaktgabeln elektrischer Schaltapparate gute Dienste leistet. Zeichnungen eines Einspannfutters, das beim Fräsen von Schneidenlagern benutzt wird.

Something about the Warner & Swasey shops and work. (Am. Mach. 20. April 01 S. 355/60*) Die genannte Firma baut feine astronomische und geodätische Instrumente und stellt auch die

zu deren Anfertigung dienenden Spezialwerkzeugmaschinen selbst her. Beschreibung zweier Fernrohre für artilleristische Zwecke. Herstellung des Bettes einer Schraubenschneidmaschine mittels Fräsens. Darstellung einer Zahnstangenfräsmaschine.

Large and heavy plaingrinder for finishing lathe work. (Am. Mach. 20. April 01 S. 360/62*) Beschreibung einer durch 3 Schaubilder erläuterten aufserordentlich kräftigen Rundschleifmaschine der Norton Grinding Company in Worcester, Mass. Die Maschine zeichnet sich durch zahlreiche Geschwindigkeitsstufen aus und wiegt rd. 5 t.

A gang die. (Am. Mach. 20. April 01 S. 364/65*) Darstellung und kurze Beschreibung eines mehrteiligen Stempels und der zugehörigen Matrize zur Herstellung eines schnallenähnlichen Gegenstandes aus Blech.

Armature plate machines, constructed by Messrs. Taylor & Challen, Limited, Birmingham. (Engng. 19. April 01 S. 507*) Schaubilder von 3 Ankerblechstanzen und Angaben über die Wirkungsweise der selbstthätigen Teilvorrichtung.

### Metallhüttenwesen.

An American smelting plant at Ellesmere Port, England. (El. World 6. April 01 S. 558/59*) Die zum Ausschmelzen von Schwefelerzen dienende Anlage hat ein Elektrizitätswerk, das zwei 400 KW-Gleichstromerzeuger von 250 V Spannung umfasst, welche von liegenden Allis-Verbundmaschinen mit 100 Uml./min angetrieben werden. 6 Babcock & Wilcox-Kessel mit selbstthätiger Beschickung und künstlichem Zug liefern den Betriebsdampf von 8,5 at Ueberdruck. Der Strom speist 30 Motoren, deren Leistungen zwischen 5 und 100 PS liegen. Darunter ist ein 85 pferdiger Motor zum Antrieb der Temperley-Förderanlage von 60 bis 80 t stündlicher Leistung und ein 100 pferdiger Motor für den Erzbrecher von 90 bis 100 t täglicher Leistung. Betriebsgang des Werkes.

### Motorwagen und Fahrräder.

Der internationale Automobilkongress von 1900 in Paris vom 9. bis 15. Juli. Forts. (Motorwagen 15. April 01 S. 86/89) Bericht von Sauvage über einheitliche Drahtlehren, Regeln des internationalen Schraubensystems, Kontakt und Umschaltung bei elektrischen Wagen, Gallsche Ketten und Akkumulatorenkasten. Forts. folgt.

Verbrennungskraftmaschinen, deren Wirkungsgrad und Verwendbarkeit für Motorwagen. Von Mewes. Schluss. (Motorwagen 15. April 01 S. 89/91) S. Zeitschriftenschau v. 20. April 01.

Der Lufbery-Wagen. (Motorwagen 15. April 01 S. 91/93*) Der Wagen hat 2 am hinteren Ende des Untergestelles befestigte eincylindrige Explosionsmotoren von zusammen 6 PS Leistung. Das Wechselgetriebe ermöglicht, mit 5 Geschwindigkeiten zu fahren.

Ueber Elektromobilen und deren Verwendung als öffentliches Verkehrsmittel. Von Simons. (Elektrot. Z. 18. April 01 S. 351/54) Der Verfasser behandelt in einem Vortrage vor der Elektrotechnischen Gesellschaft in Köln in umfassender Weise das Gebiet der elektrisch betriebenen Kraftwagen. Konstruktive Punkte: Zahl der Motoren; Wahl der Treibachse; Aufhängung der Motoren; Art der Uebertragung; richtige Verteilung der Last, insbesondere der der Batterie, auf Treib- und Laufachse; Steuerung; Bremse; Gummireifen. Auswahl der Batterie, der Motoren und der Geschwindigkeitsstufen. Kraftbedarf und Stromverbrauch des Wagens. Kostenberechnung.

### Schiffs- und Seewesen.

Swedish cruisers with superposed turrets. (Engineer 19. April 01 S. 403/04*) Die Schiffe sollen rd. 100 m lang und 15 m breit werden und bei 5 m Tiefgang 4000 t verdrängen. Die Geschwindigkeit soll 22 Knoten betragen. Zur Dampferzeugung werden Yarrow-Kessel verwendet. Angaben über die Bewaffnung.

American warships. Von Biles. (Engng. 19. April 01 S. 523/25*) Tabellarische Wiedergabe der wichtigsten Abmessungen und Konstruktionszahlen einer grofsen Zahl neuer amerikanischer Kreuzer und Linienschiffe. Kritische Betrachtungen über allgemeine Verhältnisse, Panzerschutz und Bewaffnung. Forts. folgt.

Balancing engines. Von Dalby. Schluss. (Engng. 19. April 01 S. 521/23*) Anwendung auf die Fünf- und Sechskurbelmaschine. Ermittlung der Fehler bei der Berechnung. Vergleichendes Beispiel.

### Strafsenbahnen.

Notes on the electrolysis of water pipes. (Eng. Rec. 6. April 01 S. 322/23*) Der Einfluss der Schienenverbinder, der Verlegungsart der Strafsenbahnschienen usw. auf die Zerstörung von Wasserleitungsröhren durch vagabondirende Ströme wird aufgrund eines Vortrages in der New England Water-Works Association kurz besprochen. Schaubilder angefressener Wasserleitungen.

### Wasserkraftanlagen.

Spezialbericht über die Turbinen und deren Regulatoren an der Weltausstellung in Paris 1900. VI. Von Prášil. (Schweiz. Bauz. 20. April 01 S. 173/75*) Ausstellung der Aktiengesellschaft vorm. Joh. Jacob Rieter & Co. in Winterthur: Fourneyron-Turbine von 1100 PS mit hydraulischer Rundschieberregulirung für das Elektrizitätswerk Montbovon. Herkules-Turbine. 104 pferdige Francis-Turbine mit Spiralgehäuse. Francis-Doppelturbine mit wagerechter Welle. Pelton-Rad mit Druckwasserregelung.

### Werkstätten und Fabriken.

The generation and distribution of power in the Olympia Mills. (Eng. Rec. 6. April 01 S. 317/21*) Das Hauptgebäude der genannten Spinnerei ist 168,6 m lang, 46,1 m breit und hat ein Erdgeschoss und 4 Obergeschosse. An das Gebäude sind zwei Türme von 7,3 × 6,7 qm Grundfläche und 42,5 m Höhe angebaut, in denen die Treppen und die Wasserbehälter zur Versorgung der Sprengleitungen untergebracht sind. Aufserdem schliefst sich an das Hauptgebäude ein Nebengebäude mit einer kleinen Reparaturwerkstatt, dem Maschinen- und Kesselraum, sowie einem Raum für Ventilatoren. Das Kesselhaus enthält 12 Cahall-Wasserrohrkessel. Im Maschinenraum stehen drei Dampfmaschinen von normal 1600, maximal 2000 PS, die mit 1300 KW-Drehstromgeneratoren der General Electric Co. gekuppelt sind. Als Erregermaschine dient eine 75 KW-Dampfdynamo; aufserdem ist ein Zweimaschinenumformer vorhanden. Alle Transmissionen werden durch Induktionsmotoren angetrieben.

## Rundschau.

Die Ausnutzung der Energie des Dampfes in einem Turbinenrade findet ihre Schwierigkeit in der schnellen Umlaufzahl, die dem Rade erteilt wird. De Laval hat dieser Schwierigkeit dadurch beizukommen gesucht, dass er die Drehung der Turbinenwelle durch ein Rädergetriebe mit sehr feinen Zähnen auf eine Vorgelegewelle übertrug. Parsons erzielt von vornherein eine geringere Geschwindigkeit der Hauptwelle, indem er, das Gefälle des gespannten Dampfes in eine gröfsere Zahl von Stufen teilend, den Dampf nach einander in verschiedenen Laufrädern zur Wirkung bringt. Dabei muss zwischen je zwei Laufrädern ein Leitrad angeordnet werden, welches die Bewegungsrichtung des Dampfes umkehrt.

Die Verluste, welche durch die Leitkanäle zweifellos hervorgerufen werden, sollen bei der **Verbund-Dampfturbine von Seger**[1]) vermieden werden. Hier

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

[1]) Le Génie civil 9. März 1901 S. 313.

strömt der Dampf, der in einem Rade zur Wirkung gelangt ist, unmittelbar in ein zweites Laufrad über, und die Folge davon ist, dass das zweite Rad sich in einem dem ersten entgegengesetzten Sinne dreht. Allerdings wendet Seger nur 2 Gefällestufen an, und er muss deshalb ebenso wie de Laval eine Uebersetzung einschalten. Die Turbine von Seger, Fig. 1 bis 3, zeigt zwei Räder, deren jedes fliegend auf einer Achse sitzt. Zwischen ihnen ist eine durchlochte dünne Scheibe angebracht. Die Räder drehen sich mit verschiedener Geschwindigkeit, und deshalb tragen ihre Achsen Riemenrollen von verschieden grofsem Durchmesser. Der Riemen wird von der einen Rolle *a* zunächst über eine lose Scheibe *c* geführt, die zum Anspannen des Riemens in senkrechter Richtung verschiebbar ist. Dann läuft er über die zum andern Rade gehörige zweite Riemenrolle *b* und schliefslich über die Antriebscheibe *d* der Vorgelegewelle, die eine Riemenscheibe trägt oder auch unmittelbar mit einer Dynamomaschine gekuppelt werden kann. Der Dampf wird dem ersten Turbinenrade durch 4 einstellbare Düsen zugeleitet. Von der schneller laufenden Welle wird ein Regulator angetrieben, der ein Drosselventil beeinflusst.

Es wird mitgeteilt, dass eine Verbund-Dampfturbine von 60,85 PS mit Kondensation 10,5 kg Dampf von 8,5 at Anfangspannung pro $PS_i$-st verbraucht habe. Dabei hätten die Laufräder 8400 und 4200 Uml./min, die Vorgelegewelle rd. 700 Uml./min gemacht. Der mit einem Körtingschen Strahlgebläse ausgestattete Kondensator habe eine Luftverdünnung von 65,4 cm Quecksilbersäule aufgewiesen.

---

Für das neue an der Bille gelegene **elektrische Krafthaus** in Hamburg ist vom Eisenwerk (vorm. Nagel & Kaemp) A.-G., Hamburg, im Auftrage der E.-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg, die auch die elektrische Ausrüstung dazu geliefert hat, ein **Laufkran** gebaut worden, der einige bemerkenswerte Einzelheiten aufweist. Er hat 21,1 m Spannweite und ist für eine gröfste Arbeitslast von 26 t bestimmt, die mit 0,02 m/sk Geschwindigkeit gehoben werden soll. Für kleinere Lasten bis zu 6,5 t ist eine zweite Geschwindigkeit des Hubwerkes von 0,08 m/sk vorgesehen. Als Probelast waren 32,5 t vorgeschrieben.

Wegen der grofsen Spannweite ist die Kranbühne als Fachwerkträger aus Walzeisen ausgebildet. Der gerade Obergurt und der parabolisch gekrümmte Untergurt haben einen aus zwei ⊏-Eisen und einem Flacheisen zusammengesetzten Querschnitt, ⊏⊐ bezw. ⊏⊐, der mit dem Vorzug des geringen Gewichtes grofse Widerstandsfähigkeit gegen seitliche Kräfte verbindet. Mittels Knotenbleche sind die aus ⊏-Eisen hergestellten Pfosten und Schrägen angeschlossen; zur Erhöhung der Querfestigkeit sind Kreuzverbindungen aus Flacheisen zwischen die ⊏-Eisen der Posten eingefügt. Die Laufstege zu beiden Seiten sind ebenfalls als Träger ausgebildet und dienen zur Erhöhung der Seitensteifigkeit der Hauptträger.

Die Bühne hat ein Eigengewicht von 23,5 t; davon entfallen auf die beiden Laufrollenträger zu beiden Seiten je 3 t und auf den in der Mitte auf einer Konsole angeordneten Motor für das Längsfahrwerk 2,5 t. Die beiden Hauptträger haben somit ein Eigengewicht von je 7,5 t. Die Katze einschliefslich des Gehänges und der elektrischen Ausrüstung wiegt 7,5 t; die Last hängt an einem Seil, das sich an beiden Enden auf einer doppelten Seiltrommel aufwickelt, und zu dessen Führung die quer zur Trommel gestellte Rolle dient; vergl. Fig. 1 bis 3. Die beiden Motoren für die Hubbewegung und das Querfahren sind auf beiden Seiten der Katze auf kräftigen, über die Laufrollen hinausgreifenden Konsolen untergebracht. Diese Bauart giebt eine übersichtliche und zugängliche Anordnung des Triebwerkes und eine gute Lastverteilung auf den Rahmen

Fig. 3.

der Katze. Die Bewegung wird auf die rechtwinklig zur Motorachse gelagerten Vorgelegewellen mittels eingekapselter Schnecken und Schneckenräder übertragen, die in Oel laufen. Die Ausbildung dieser Schneckenradübersetzung zeigen Fig. 4 und 5. Das Schneckengetriebe hat eine Uebersetzung von 1 : 20, die darauf folgenden Zahnradgetriebe von 1 : 4 und 1 : 7. Die gesamte Uebersetzung beträgt demnach 1 : 560. Das erste Vorgelege mit dem Uebersetzungsverhältnis 1 : 4 kann durch Einschalten von Wechselrädern beseitigt werden, sodass kleinere Lasten bis zu 6,5 t mit der vierfachen Geschwindigkeit gehoben werden können.

Der vollständig aus Walzeisen hergestellte Rahmen der Katze hat 5 parallele Blechträger mit Winkeleisengurtungen. Zwischen je zwei äufseren Trägern sind die Laufrollen angebracht, der mittelste Träger unterstützt die Vorgelegewelle des Hubgetriebes und die Trommelwelle. An die Walzeisenkonstruktion sind besondere Büchsen und Scheiben in unbearbeitetem Zustande angeschraubt. Bei der Bearbeitung ist dann der Rahmen als Ganzes behandelt worden, sodass die bearbeiteten Flächen genau winkelrecht und die Wellenlager genau gleichachsig sind; vergl. Fig. 6 bis 8.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

die schraffirten Flächen sind bearbeitet

Die Anlasser für sämtliche Motoren sind in dem seitlich angehängten Führerkorbe untergebracht; zu beiden Seiten der Hauptträger sind Hülfsstege zum Nachsehen und Schmieren vorgesehen. Alle drei Windwerke können, wenn die Stromquelle versagt, mit Handkurbeln, die mit Kegelradübersetzung auf die Motorwellen arbeiten, bewegt werden.

Zum **Bekohlen der Schiffe im Hafen von New York** wird in neuerer Zeit ein eigenartiger **Kohlenprahm** verwendet[1]), dessen Hauptvorteile darin bestehen, dass die Kohlenübernahme in verhältnismäfsig kurzer Zeit und fast ohne Staub vonstatten geht, und dass die Kohlen auf einer selbstthätigen Wage gewogen und das Gewicht selbstthätig gebucht wird.

Fig. 1 stellt einen Längsschnitt durch das Fahrzeug dar. In den Räumen *a*, die durch Schotte von einander getrennt sind, ist die Kohle gelagert. Jeder Behälter hat am Boden drei Klappen, die mittels einer Druckwasservorrichtung, Fig. 2, geöffnet und geschlossen werden können. Unterhalb der Klappen zieht sich ein Gang hin, in welchem sich eine Eimerkette, von einer Dampfmaschine getrieben, bewegt. Der Inhalt der Kohlenbehälter wird in die Eimer entleert und aus dem Schiffsrumpf heraus in Richtung der Pfeile, Fig. 1, innerhalb eines abgeschlossenen Raumes auf einem Eisengerüst in die Höhe geführt. An der höchsten Stelle stofsen die gefüllten Eimer gegen ein vorspringendes Gestell, wo-

[1]) Journal of the American Society of Naval Engineers, Februar 1901 S. 27.

durch sie umgekippt werden, Fig. 3. Ihr Inhalt fällt dann auf eine selbstthätige Wage, wird gewogen, wobei das Gewicht gebucht wird, und fällt weiter durch 2 Förderrinnen in die Kohlenbunker der Dampfer. Wenn die Räume im Prahm teilweise geleert sind, lassen sich die Seitenwände mittels Druckwasserkolben hochklappen, Fig. 4, sodass auch das kleinste Stückchen Kohle in die Fördereimer fällt. Hierdurch wird jedes Schaufeln und Trimmen in den Räumen überflüssig. Mittels der beschriebenen Anordnung können bequem 100 t

Fig. 1.



Fig. 3.



Kohlen in einer Stunde übergenommen werden. Mit 2 derartigen Kohlenprähmen auf jeder Seite eines Schiffes lässt sich die mit den bisher üblichen Einrichtungen langwierige und schmutzige Arbeit der Kohlenübernahme in sehr kurzer Zeit erledigen, wobei das Schiff fast garnicht verunreinigt wird.

---

Auf den Schiffswerften an den nordamerikanischen Seen sind augenblicklich 10 **Schiffe** im Bau, die **für gleichzeitigen Verkehr auf den Seen und dem Ozean** bestimmt sind. Vier von ihnen, die nach Südamerika laufen sollen, sind bereits fertig; vier weitere für den Verkehr zwischen Chicago und Liverpool gehen ihrer Vollendung entgegen. Sie weisen sämtlich die eigenartige Bauart auf, die sich für die Erzdampfer auf den nordamerikanischen Seen herausgebildet hat und die den Schiffen infolge der gekrümmten Form des Oberdecks, welche Aehnlichkeit mit dem Rücken eines Walfisches hat, den Namen der »Walfischrücken-Dampfer« (whalebacks) eingetragen hat. Da die Schiffe, um von den Seen in das offene Meer zu gelangen, durch die kanadischen Kanäle fahren müssen, so ist ihre Länge auf etwa 80 m beschränkt. (Auf dem geplanten Kanal zwischen New York und den Seen werden Schiffe mit erheblich gröfseren Abmessungen verkehren können.) Die Dampfer haben eine Länge über alles von 77,7 m, 12,8 m Breite und 8,1 m Raumtiefe; sie sind mit zwei Wasserrohrkesseln für 18 at Ueberdruck ausgestattet und haben Vierfach-Expansionsmaschinen mit 381, 584, 889 und 1371 mm Cyl.-Dmr. Entgegen der gewöhnlichen Bauart sind die Maschinen und Kessel nicht mitschiffs, sondern achtern untergebracht, wodurch die Ladefähigkeit erhöht ist. So günstig wie bei den Erzdampfern, die nur auf den Seen verkehren, wird sich allerdings die Ladefähigkeit nicht stellen, da für die Ozeanfahrt ein gröfserer Kohlenraum erforderlich wird; bei der Fahrt auf den Seen wird nur eine sehr kleine Menge Kohlen mitgenommen, da man an vielen Stellen unterwegs Kohlen übernehmen kann. Es ist beabsichtigt, mit diesen Schiffen Häfen mit geringer Wassertiefe anzulaufen, in denen die gewöhnlichen Ozeandampfer ihres gröfseren Tiefganges wegen leichtern müssen und daher erhöhte Ausladekosten haben.

Fig. 2.

Fig. 4.

Auch die Carnegie Steel Co. baut eine Reihe Dampfer, die im Sommer für den Erzverkehr auf den Seen benutzt werden, im Winter aber regelmäfsige Fahrten über den Ozean antreten sollen. (Scientific American 13. April 1901)

Nach Nachrichten in den Tageszeitungen ist vor kurzem der erste Dampfer mit Fracht von Chicago in Liverpool eingelaufen.

Für **Tokio** in Japan, das jetzt rd. 1200000 Einwohner zählt, ist ein **Wasserwerk** fertiggestellt, dass für eine Zunahme der Bevölkerung bis auf 1,5 Millionen berechnet ist. Das Wasser wird dem Tama-Fluss entnommen und in 14 Sandfiltern von zusammen 56350 qm Oberfläche gereinigt. Die Gesamtanlagekosten des Werkes stellen sich auf rd. 17 Mill. *M*. (Gesundheitsingenieur 15. April 1901)

Der zur Bewässerung Egyptens hergestellte 950 m lange **Sperrdamm bei Assuan im Nil** ist im Fundament bis auf 200 m fertiggestellt. Das letzte und schwierigste Stück des Dammes wird zurzeit in Angriff genommen. Auch die Arbeit an den 140 Schleusen ist ziemlich weit vorgeschritten. Durch diese wird der Nil 15000 cbm/sk Wasser an die umliegenden

Ländereien abgeben können und so erheblich zur Fruchtbarkeit des Landes beitragen.

Der grofse Staudamm bei Assiut ist gleichfalls bis auf eine kurze Strecke fertig. Dieser Damm mit 119 Schleusen ist aus Zyklopenmauerwerk hergestellt. (Gesundheitsingenieur 15. April 1901)

---

Die **erste Drahtseilbahn in Argentinien** soll demnächst zwischen Chilecito und den Bergwerksbezirken Famatina und La Mejicana angelegt werden. Der Ausgangspunkt der etwas über 34 km langen Bahn wird das 1075 m über dem Meere gelegene Chilecito sein. Die ersten 13 in gerader Linie gelegenen Kilometer bieten keine besonderen technischen Schwierigkeiten. Die Spannweite zwischen den einzelnen Trägern wird hier 170 m betragen. Weiterhin werden jedoch grofse Spannweiten von über 600 m notwendig. Der Endpunkt der Bahn liegt in der Höhe von 4618 m, sodass die durchschnittliche Steigung 1 : 10 beträgt. Auf der ganzen Strecke werden 10 Zwischenstationen angelegt, von denen Zweiglinien ausgehen. Die Anlage ist für eine tägliche Förderung von 400 t Erz berechnet. (Nachrichten für Handel und Industrie 10. April 1901)

---

Die Fore River Ship and Engine Co. in Quincy, Mass., hat für ihre **Hellinge** eine **Krananlage** in Auftrag gegeben, die sich von den bisher üblichen wesentlich unterscheidet. Während man bei früheren Ausführungen Auslegerkrane verwendete, die zwei Hellinge bedienen [1]), ist hier ein Eisengerüst errichtet, welches je zwei Laufkrane von 5 t Tragfähigkeit über jeder Helling trägt, sodass jeder Bau unabhängig bedient werden kann. Die Anlage wird von den Wellmann-Seaver Engineering Co. in Cleveland O. gebaut. (The Iron Age 4. April 1901)

---

Der erste in **Oesterreich** gebaute **Hochofengasmotor** ist auf der Eisenhütte Königshof in Betrieb gekommen. Der von Breitfeld, Daněk & Co. gelieferte 300 pferdige Motor entspricht nach seiner Ausführung der Bauart Delamare-Deboutteville und ist mit einer Kolbenschen Gleichstromdynamo gekuppelt. (Electrical Review 12. April 1901)

[1]) Vergl. Z. 1899 S. 1541.

Die **Niagara Falls Hydraulic Power and Manufacturing Co.** hat ihre **Kraftanlage** [1]) in letzter Zeit erheblich **vergröfsert**, da sie nunmehr auch Strom nach dem 32 km entfernten Buffalo abgiebt. Augenblicklich hat die Gesellschaft bereits 10 Turbinen von je 5000 PS aufgestellt; ein zweites Werk für 12 Turbinen derselben Gröfse ist im Bau. Der Strom geht nach Buffalo in drei Leitungen, von denen zwei an denselben Masten angebracht sind; für die dritte Leitung, die noch gebaut wird, ist mit Rücksicht auf die Betriebsicherheit eine andere Strecke gewählt. Der mit 2200 V erzeugte Strom wird für die Fernleitung auf 11000 V gebracht; in einigen Monaten sollen die jetzt parallel geschalteten Hälften der Transformatorbatterie hintereinander geschaltet werden, sodass man 22000 V erhalten wird, die dann in Buffalo wiederum auf 11000 V erniedrigt werden. Von dem Ende der Fernleitung geht der Strom mit 11000 V den 7 Verteilstellen zu und wird dort in verschiedenster Weise umgeformt. Die gröfsten Abnehmer sind die International Traction Co., die von 5 Verteilstellen im ganzen 7000 PS, und die Buffalo General Electric Co., die von einer Verteilstelle 4000 PS bezieht. (Electrical World 30. März 1901)

---

Der neueste Bericht der Decimal Association, in deren geschäftsführendem Ausschuss aufser dem Vorsitzenden Sir Samuel Montague Lord Kelvin, Alexander Siemens, Sir Henry Roscoe und andere bekannte Männer sitzen, lässt erkennen, dass das **metrische Mafssystem** in **Grossbritannien** stetig an Boden gewinnt. Die Schulverwaltung hat im verflossenen Jahre verlangt, dass Unterweisungen darüber in den Volksschulunterricht aufgenommen werden. Auf der im Juni des letzten Jahres in London abgehaltenen Versammlung der Handelskammern des britischen Reiches wurde ein Antrag angenommen, der empfahl, den Gebrauch der metrischen Mafse und Gewichte gesetzlich zu gestatten und sie nach zwei Jahren gesetzlich einzuführen. Der Bericht zählt 150 Mitglieder der gesetzgebenden Körperschaften mit Namen auf, die bereit sind, für die gesetzliche Einführung der metrischen Mafse und Gewichte einzutreten. Auch aus Kanada und Russland wird ein Fortschritt in der Einführung berichtet. (Electrical World and Engineer 30. März 1901)

---

Die **IX. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker** findet in der Zeit vom 27. bis 30. Juni 1901 in Dresden statt.

[1]) Z. 1900 S. 346.

# Patentbericht.

**Kl. 13. Nr. 118014. Verschlusspfropfen.** S. L. Ravier und A. Janet, Paris. Ein mit bildsamer Masse bekleideter Drehkörper *a*, der durch eine an ihm sitzende und in das Rohr hineinragende Stange gegen Herabfallen gesichert ist, wird bei eintretendem Rohrbruch zwecks Absperrung gegen das Kesselrohr gedrückt.

**Kl. 13. Nr. 117696. Wasserrohrkessel mit gewellten Rohrwänden** (Zusatz zu Nr. 100981, Z. 1899 S. 401). H. Garbe, Pankow bei Berlin. Die cylindrischen Kesselwände sind unter Vermeidung der im Hauptpatent angegebenen flachen Rohrwände an den zur Aufnahme der Rohre bestimmten Teilen wellenförmig und dabei an den einzelnen Wellenerhöhungen stufenartig ausgebildet.

**Kl. 14. Nr. 114785. Umsteuerung für Verbundmaschinen.** Ch. Hagans, Erfurt. Damit der Niederdruckcylinder bereits mit verhältnismäfsig grofsen Füllungen arbeitet, wenn der Hochdruckcylinder kleine und mittlere Füllungen erhält, werden die Umsteuerstangen $u_1, u_2$ der Steuerungsschleifen durch Arme $a_1, a_2$ mittels elliptischer Räder $e_1, e_2$ bewegt, die entweder in einander oder in die gemeinsame Antriebschnecke *s* mit schwingendem Lager *c* eingreifen und in ihren Brennpunkten $b_1, b_2$ entgegengesetzt so gelagert sind, dass bei gleichmäfsig von $a_1$ durchlaufener Bahn $I \ldots V$ die Bahn $I^1 \ldots V^1$ von $a_2$ zuerst schneller, dann langsamer durchlaufen wird.

**Kl. 21. Nr. 117214. Elektrolyt-Bogenlicht.** E. Rasch, Potsdam. Beschreibung s. Z. 1901 S. 392.

**Kl. 24. Nr. 116577. Kohlenstaubfeuerung.** O. Trossin, Hamburg-St. Georg. Der mittels Schaufelrades *f* gelockerte Kohlenstaub fällt durch die mit Oeffnungen versehene Trennungswand *h* auf einen durchlochten, mit rauher Oberfläche versehenen, sich drehenden Cylinder *d*, aus dessen Innerm durch eine Längsdüse oder einen Spalt *o* ein Gebläsestrom austritt und den Kohlenstaub durch *l* in die Feuerung bläst.

**Kl. 24. Nr. 117669. Beschickvorrichtung.** F. Voigt, Magdala i/Th. Die verlängerte Drehachse der durch die Schwere des Brennstoffes selbstthätig bewegten Speisewalze trägt ein mit Hemmzapfen besetztes Rad, das von dem Anker zweier Elektromagnete in bestimmten, dem Brennstoffverbrauch angepassten Zeitabschnitten gesperrt wird.

**Kl. 47. Nr. 114971. Selbstschluss- und Absperrventil.** Paolo Martinelli fu Paolo, Neapel. Bei Rohrbruch in der Leitung *b* wird der am Kegel *g* der Spindel *f* hängende Ventilkolben *e* durch Druckverminderung auf seiner Oberseite gehoben, bis er die Oeffnung *i* freilegt, worauf von *a* her Hochdruck unter *e* tritt und den Durchfluss *c* dauernd schliefst. Zum Oeffnen schraubt man *f* auf den Boden von *e* und weiter hinab und stellt dann das Ventil am Mafsstabe *h* wieder in die wirksame Mittellage. Beim Oeffnen veranlassen Bohrungen *l* und *k* einen Druckausgleich über und unter *e*.

**Kl. 36. Nr. 116582. Warmwasserheizanlage.** A. Borch Reck, Kopenhagen. Um einen kräftigeren Wasserumlauf zu erzielen, ist nahe der obersten Stelle der zu dem Verteilbecken $s$ führenden Leitung $n$ ein Heizgefäfs $h$ angebracht, welchem durch das Rohr $s_1$ Dampf zugeführt wird, der seine Wärme an das Wasser in $n$ überträgt.

**Kl. 38. Nr. 114590. Schutzvorrichtung für Querschnitt-Kreissägen.** H. Hille, Harlingerode a/H. Eine das Sägeblatt $a$ überdeckende Schutzhaube $c$ wird durch das Werkstück selbst auf ansteigender Bahn $e$ verschoben, senkt dabei mittels einstellbaren Gestänges $k$ $h$ eine zweite Schutzhaube $g$ über die allmählich hervortretenden Zähne und kehrt selbstthätig in ihre Anfangslage zurück.

**Kl. 46. Nr. 114108. Einlass- und Mischventil.** Ch. H. P. de Von, Uccle bei Brüssel. Das Ventil $v$ soll ein um so gasreicheres Gemisch einlassen, je mehr Abgase bei frühem Abschluss des gesteuerten Auspuffventiles $v_1$ im Arbeitscylinder zurückbleiben. Beim Auspuffhube werden diese zurückgebliebenen Gase in der Kammer $k$ verdichtet, gelangen durch das Rohr $r$ in den Cylinder $c$ und heben den federbelasteten Kolben $d$ und den Schieber $s$, wodurch die Luftöffnungen $l$ mehr oder weniger verengt werden. Beim Saughube schliefst sich das Rückschlagventil $u$, der Kolben $d$ bleibt auf der erreichten Höhe stehen, und durch die Gasöffnungen $g$ wird umsomehr Gas angesaugt, je höher $s$ steht. Beim Verdichtungshube wird $v$ geschlossen und $d$ mit $s$ noch mehr gehoben. Beim Verpuffen der Ladung geht $d$ an sein Hubende, sodass die Gase aus $c$ durch $o$ entweichen können.

**Kl. 47. Nr. 114625. Druckminderventil.** H. Menz, Berlin. Der Kolben $g$, der vermöge des Minderdruckes in der Leitung $s$ das Hochdruckventil $d$ $e$ schliefst, ist mit einem elastischen Schlauche $h$ oder einer Stulpe derart überzogen, dass er bei Belastung durch die Feder $k$ gegen den Cylinder $m$ abdichtet, indem $h$ sich ausbaucht, bei Entlastung aber undicht wird, sodass man einen zu sehr gestiegenen Minderdruck ablassen kann. Hierbei wird $h$ immer nur auf Druck beansprucht, kann also nicht zerreifsen.

**Kl. 47. Nr. 114725. Absperrschieber.** E. Grimault, Paris. Die beiden einen Keil bildenden Teile $m$, $n$ des schützenartig zu öffnenden und zu schliefsenden Schiebers sind durch Kugelflächen $k$ so verbunden, dass sich ihre Dichtungsflächen genau auf die Sitze $c$ $d$ und $f$ $g$ legen können.

**Kl. 47. Nr. 114724. Selbstschlussventil.** R. Evers, Grevenbrück i/W. Der Kolben $k$ hält vermöge des Druckes im Raume $c$ das Ventil $v$ offen, bis bei Rohrbruch durch die Saugwirkung bei $d$ in $c$ Unterdruck entsteht und $v$ durch den Ueberdruck in $c_1$ und $c_2$ sowie durch die Feder $f$ geschlossen und in der Schlusslage durch die Sperrstange $s$ festgehalten wird. Durch die Schraubenspindel $i$ kann $s$ ausgelöst werden.

**Kl. 58. Nr. 114607. Schubkurvenpresse.** Dr. Bernhardi Sohn und G. E. Draenert, Eilenburg. Der Handhebel $b$ bewegt mittels Gestänges $c$ $f$ $u$ einen den Schlitten mit dem Pressstempel tragenden Hebel $r$ mit dem Bolzen $s$ in einer am Querhaupte befindlichen Kurvenführung $t$, die so gestaltet ist, dass der Druck (im Gegensatz zur Kniehebelwirkung) allmählich und gleichmäfsig gesteigert wird.

**Kl. 60. Nr. 114539. Winkelhebelregler.** R. de Temple, Düsseldorf. Bei Fliehkraftreglern, deren Fliehkraft $C$ durch eine zu $C$ parallel wirkende Gegenkraft (Feder $f$) aufgefangen wird, soll der Winkel $b$ $a$ $c$ des bei $a$ gelagerten Winkelhebels den gebräuchlichen (punktirten) rechten Winkel $b_1$ $a$ $c$ um eine Gröfse $\alpha$ übertreffen, die zwischen gewissen Grenzen sowohl bei Uebertragung durch Hängestangen $d$ als durch Rollen und wagerechte Schlitze so gewählt werden kann, dass der Regler auch bei Vergröfserung der Muffenbelastung $Q$ (durch Stellzeugwiderstände usw.) nicht labil wird.

**Kl. 60. Nr. 114609. Fliehkraftregler.** R. de Temple, Düsseldorf. Um den Fliehkraftregler während des Ganges einstellen zu können, ist die Lage der Schwunggewichte gegenüber dem Stellzeuge verstellbar, indem die Länge der (mit der Spindel $s$ nicht mitgedrehten) Muffe $m_1$ $h$ $m_2$, Fig. 1, dadurch verändert werden kann, dass man das bei $f$ in $m_1$ drehbar gelagerte Handrad $h$ auf $m_2$ verschraubt, wobei sich die Teile $m_2$ und $m_1$ durch Nut $i$ und Keil $k$ ohne Drehung gegen einander verschieben. Damit bei so verstelltem Regler und plötzlicher Entlastung die Maschine nicht durchgeht, ist auf dem Hülsengewichte $u$, Fig. 2, eine gespannte Feder $e$ angebracht, die durch Klinken $n$, $n$ gesperrt bleibt, bis sich diese Klinken bei höchster Lage von $u$ auf den Ring $q$ der Hohlspindel $s$ setzen; darauf hebt $e$ den Teller $t$ und die damit durch Keile $k_1$ und Zugstange $s_1$ verbundene Muffe soweit, dass der Kraftzufluss abgestellt wird.

Fig. 1. Fig. 2.

## Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

### Weitere Fortschritte in der Verwendung der Hochofengase zur unmittelbaren Krafterzeugung.

Geehrte Redaktion!

In dem Bericht über den Vortrag des Hrn. Fritz W. Lürmann: Weitere Fortschritte in der Verwendung der Hochofengase zur unmittelbaren Krafterzeugung, Z. 1901 S. 530, wird erwähnt, dass in Differdingen neben einem mir patentirten Gaswascher ein Schielescher Ventilator in die Gasleitung eingeschaltet sei, und dass damit die Gase von feinem leichtem Staub und Wasserdampf ohne Schwierigkeiten befreit würden.

Ich muss hervorheben, dass ein Ventilator mit seiner bisherigen Wirkungsweise hierzu durchaus nicht imstande ist, dass vielmehr das Einführen einer Wassermenge in den Ventilator ein unbedingtes Erfordernis für die Wirkung überhaupt ist.

Die Wirkung ist eine vollständige, sodass die Gasmaschinen dauernd nicht leiden, nur dann, wenn der Zentrifugalwascher so lang gebaut wird, dass eine erhebliche Berührungsfläche zwischen dem rund getriebenen Wasser und den durchstreichenden Gasen geschaffen wird, und wenn aufserdem die Einrichtung so getroffen ist, dass die energische Wechselwirkung zwischen Gas und Waschwasser auf ihren Höhepunkt getrieben wird.

Es ist also in jedem Falle eine zusätzliche Einrichtung des Ventilators notwendig, sodass er mit Wasser betrieben werden kann, und dann ist ein solcher Ventilator weiter nichts als ein nach meinem Verfahren arbeitender Apparat; er ist also auch in diesem Falle als ein Theisenscher Apparat zu bezeichnen und diesem nicht gegenüber zu stellen.

Hinsichtlich der Wirkungsweise leuchtet ohne weiteres ein, dass durch einen solchen angepassten Ventilator nur die gröbsten Unreinigkeiten und Beimengungen beseitigt werden können, während nur die rationelle von mir angegebene Behandlung eine vollständige Reinigung der Gase herbeiführt.

Baden-Baden. Ed. Theisen.

# Angelegenheiten des Vereines.

## Versammlung des Vorstandes des Vereines deutscher Ingenieure

am 1. April 1901 in Kiel.

Vom Vorstand anwesend:

Hr. Lemmer, Vorsitzender
» v. Borries, Kurator
» Veith, Vorsitzender-Stellvertreter
» v. Lossow } Beigeordnete im Vorstand,
» Nimax }

ferner anwesend:

Hr. Peters
» D. Meyer.

An den Beratungen über die Veranstaltungen zur 42. Hauptversammlung nimmt ferner Hr. Geh. Marinebaurat Hossfeld teil.

Hr. D. Meyer wird mit der Schriftführung beauftragt.

### 42. Hauptversammlung.

Der Vorstand berät und beschliefst über den Festplan der 42. Hauptversammlung, die Vorträge usw.

### Mitteilungen über die im Gange befindlichen Vereinsarbeiten.

Hr. Peters berichtet über den Stand der im Gange befindlichen Arbeiten des Vereines: Werkstattausbildung derjenigen jungen Leute, welche eine technische Hoch- oder Mittelschule besuchen wollen; Verlagsrecht usw.

Vom Magdeburger Bezirksverein ist der Antrag eingegangen, der Vorstand möge auch ferner noch der Frage des metrischen Gewindes seine Aufmerksamkeit schenken und auf dessen Einführung in die Industrie, bei den Behörden usw. bedacht sein.

Der Vorstand ist zwar der Meinung, dass durch die internationale Verständigung über das metrische S.-I.-Gewinde und die zugehörigen Schraubschlüssel die Aufgabe des Vereines deutscher Ingenieure abgeschlossen sei, und dass es der einzelnen Behörde, Fabrik usw. überlassen werden müsse, dieses Gewinde anzuwenden; er ist aber doch bereit, im Sinne des Magdeburger Antrages mit dem Verein deutscher Maschinenbauanstalten Fühlung zu nehmen, und erteilt dem Vereinsdirektor den Auftrag, dies zu thun.

### Versendung der Zeitschrift und Erhebung der Beiträge.

Hr. Peters berichtet über die Erledigung dieser Geschäfte, welche dieses mal anders als bisher gehandhabt werden mussten und aus mancherlei Gründen grofse Schwierigkeiten mit sich brachten. Abgesehen davon, dass bei einem Mitgliederbestande von mehr als 15000 die Geschäfte der Beitragerhebung und der Zeitschriftbestellung binnen der kurzen Frist von wenigen Wochen zu erledigen nicht leicht ist, wurde die Arbeit diesmal noch besonders dadurch erschwert, dass seitens der Reichspost neue Bestimmungen über den Postzeitungsverkehr getroffen werden mussten, die zumteil erst in letzter Stunde zu unserer Kenntnis gelangten, und dass diese Bestimmungen uns zwangen, von unseren Mitgliedern einige ihnen ungewohnte Leistungen zu verlangen. Es ist nicht zu verwundern, dass bei dieser Häufung der Schwierigkeiten die Geschäfte nicht in allen Fällen so glatt erledigt werden konnten wie bisher. Der Vorstand des Vereines ist sich aber dieser Nachteile, die mit der Versendung der Zeitschrift im Postzeitungsverkehr verbunden sind, durchaus bewusst gewesen und hat sie dem Vorstandsrat und der Hauptversammlung dargelegt. Wenn trotzdem diese Versendungsart gewählt ist, so geschah es im Hinblick auf die grofse Ersparnis an Portokosten, die sich gegenwärtig auf rd. 90000 ℳ beläuft, und in der Erwartung, dass die Mitglieder des Vereines gern bereit sein werden, die kleinen Unbequemlichkeiten, die dem einzelnen erwachsen, zum Vorteil der Gesamtheit zu ertragen.

Hr. Peters wird beauftragt, über diese Angelegenheiten dem Vorstandsrat ausführlich zu berichten.

### Rechnung des Jahres 1900.

Die Rechnung, wie sie vom Vereinsdirektor gelegt und von einem vereideten Sachverständigen geprüft ist, wird vom Vorstand genehmigt, mit der Mafsgabe, dass der Gewinnsaldo, welcher 12408,09 ℳ beträgt, zu weiteren Abschreibungen auf die Grundstücke Dorotheenstr. 48 und 49 verwendet werden soll.

Die Rechnung ist nunmehr den von der vorjährigen Hauptversammlung gewählten Rechnungsprüfern vorzulegen.

### Haushaltplan für das Jahr 1902.

Der Haushaltplan wird im übrigen nach der Vorlage des Vereinsdirektors genehmigt; nur werden die Abschreibungen auf die Grundstücke Dorotheenstr. 48 und 49 um 11000 ℳ vermehrt. Demnach stellen sich die Einnahmen auf 930600 ℳ, die Ausgaben einschl. der Abschreibungen und eines Beitrages zu der staatlichen Prüfungsanstalt für Zwecke der Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung auf 833200 ℳ, sodass 97400 ℳ verfügbar bleiben.

Bei dem Posten: Geldmittel für die Bezirksvereine zur Beschaffung von Vorträgen usw., kommt ein Schreiben des Hamburger Bezirksvereines vom 27. Februar d. J. zur Beratung, in welchem der Meinung Ausdruck gegeben ist, dass die Geldmittel für diesen Zweck reichlicher bemessen werden sollten, um den Bezirksvereinen die von ihnen beantragten Beträge unverkürzt gewähren zu können.

Der Vorstand ist der Ansicht, dass für ihn keine Veranlassung vorliege, den Rahmen der bisherigen Bewilligungen zu überschreiten, und beauftragt den Vereinsdirektor, dem Hamburger Bezirksverein anheimzugeben, diese Angelegenheit im Vorstandsrat zur Sprache zu bringen.

### Ort der 43. Hauptversammlung im Jahre 1902.

Nach Verständigung mit dem Bayerischen Bezirksverein hat der Niederrheinische Bezirksverein den Verein deutscher Ingenieure eingeladen, seine 43. Hauptversammlung im Jahre 1902 in Düsseldorf abzuhalten, mit besonderem Hinweis auf die in demselben Jahre in Düsseldorf stattfindende Industrie-Ausstellung.

Der Vorstand nimmt die Einladung gern in Empfang und beschliefst, dem Vorstandsrat und der Hauptversammlung ihre Annahme zu empfehlen.

### Antrag des Vorstandes zu §§ 14 und 17 des Statuts betr. Verstärkung des Vorstandsrates.

Die bisher zu diesem Antrage von den Bezirksvereinen eingegangenen Aeufserungen geben zu einem Beschluss des Vorstandes keinen Anlass.

### Hilfskasse für deutsche Ingenieure.

Der Bericht des Kuratoriums über die Verwaltung der Kasse im Jahre 1900 wird vorgelegt, aus dem sich ergiebt, dass den für die Zwecke der Kasse verfügbaren Einnahmen in Höhe von 14530,80 ℳ Ausgaben gegenüberstehen in Höhe von 10124,96 ℳ (9655 ℳ gewährte Unterstützungen und 469,96 ℳ Verwaltungskosten). Das Vermögen der Kasse ist von 42281,72 ℳ auf 117117,72 ℳ, also um 74836,19 ℳ gestiegen, und zwar hauptsächlich durch die Riedlersche Schenkung (54941,85 ℳ) und die Zuweisung aus dem Fonds für das Siemens-Denkmal (14567 ℳ).

Zu einem Beschluss des Vorstandes liegt keine Veranlassung vor.

### Technolexikon; internationales technisches Wörterbuch.

Zur Leitung der Arbeiten für dieses Unternehmen des Vereines ist Hr. Dr. Hubert Jansen in die Dienste des Vereines getreten. Eine Geschäftstelle ist in dem — dem Vereine gehörigen — Hause Dorotheenstr. 49 in Berlin errichtet. Anfang April treten ferner ein Neuphilologe und ein sprachgewandter technischer Korrespondent in die Dienste des Vereines.

Ein Beschluss wird nicht gefasst.

### »Wärmedurchgang durch Heizflächen« und »Ueberhitzter Wasserdampf«.

Der Ausschuss für technisch-wissenschaftliche Versuche hat an den Vorstand den Antrag gerichtet, das über diese beiden Fragen in der Litteratur vorhandene Material von einem Sachverständigen sammeln und kritisch sichten zu lassen, um auf diese Weise den Stand unserer heutigen Kenntnisse festzustellen und sichere Ausgangspunkte für planmäfsige Versuche zu gewinnen.

Der Vorstand ist mit diesem Antrage und der Verwendung der für die beiden Aufgaben bereits bewilligten Geldmittel (20000 ℳ) zu diesem Zwecke einverstanden, sowie damit, dass der Vereinsdirektor mit einem für diese Arbeiten in Aussicht genommenen Fachmann feste Verabredungen namens des Vorstandes trifft.

### Antrag des Hannoverschen Bezirksvereines betr. den Bau eines Vereinshauses.

Der Antrag lautet:

»Der Hannoversche Bezirksverein beantragt, auf die Tagesordnung der nächsten Hauptversammlung den Antrag zu stellen: Die Hauptversammlung wolle beschliefsen, den beabsichtigten Bau des neuen Vereinshauses langer Hand vorzubereiten und zu dem Zweck den Vorstand zu beauftragen, mit den Bezirksvereinen in Verbindung zu treten, damit deren Mitwirkung bei diesem Bau gewahrt bleibt.«

Der Vorstand beschliefst, den Antrag auf die Tagesordnung der 42. Hauptversammlung zu setzen.

### Antrag des Hamburger Bezirksvereines betr. Drucksachen für die Hauptversammlungen.

Der Antrag lautet:

»Diejenigen Beschlüsse des Vorstandsrates, welche als Anträge zur weiteren Beschlussfassung der Hauptversammlung vorgelegt werden sollen, sind sofort zu vervielfältigen und vor der zur Beschlussfassung bestimmten Sitzung an die anwesenden Mitglieder zu verteilen.«

Der Vorstand beschliefst, den Antrag auf die Tagesordnung der 42. Hauptversammlung zu setzen.

### Antrag des Pfalz-Saarbrücker Bezirksvereines betr. Aufnahme von Unfallverhütungs-Vorschriften in die Vereinszeitschrift.

Der Antrag lautet:

»Es mögen die Neuerungen auf dem Gebiete der Unfallverhütungsvorschriften, soweit dieselben sich bewährt haben, in der Zeitschrift veröffentlicht werden.«

Der Vorstand beschliefst, den Antrag auf die Tagesordnung der 42. Hauptversammlung zu setzen.

### Anregung des Vorsitzenden des Mannheimer Bezirksvereines betr. Beschaffung von Vorträgen.

Die Anregung geht dahin, dass die Geschäftstelle des Gesamtvereines eine Sammel- und Vermittlungsstelle für die Anmeldung und Zuweisung von Vorträgen für die Bezirksvereine einrichten möchte.

Der Vorstand nimmt in Aussicht, diese Angelegenheit im Vorstandsrat zu erörtern.

### Liste derjenigen Vereine, denen die Festschriften gesandt werden sollen.

In seiner Sitzung vom 3. Januar 1901 hatte der Vorstand beschlossen, einer Reihe von technischen Vereinen die Festschriften zu widmen, die alljährlich bei Gelegenheit der Hauptversammlungen des Vereines deutscher Ingenieure von den festgebenden Bezirksvereinen dargebracht zu werden pflegen.

Der Vorstand stellt die Liste der Vereine fest.

### Ersuchen des Grafen v. Zeppelin, die Ergebnisse seiner Luftschiffahrten prüfen und feststellen zu lassen.

Hr. Graf v. Zeppelin hat an den Vorstand das Ersuchen gerichtet, den Ausschuss, der im Jahre 1896 die technischen und wissenschaftlichen Grundlagen seines Luftfahrzeuges geprüft und dem Vorstand darüber ausführlich berichtet hat, von neuem zusammen zu berufen und ihn mit der Prüfung der seitdem durch die Arbeiten des Grafen v. Zeppelin gewonnenen Erfahrungen und Fortschritte auf dem Gebiete der Luftschiffahrt zu beauftragen.

Der Vorstand ist geneigt, diesem Ersuchen zu entsprechen, vorausgesetzt, dass dem Ausschuss die erforderlichen Mitteilungen und Berichte vonseiten des Hr. Grafen zur Verfügung gestellt werden, und dass die wissenschaftlichen Ergebnisse seiner Arbeiten, wie schon früher verabredet, zur Erweiterung unserer Kenntnisse der Allgemeinheit zugeführt werden sollen.

### Staatliche Prüfungsanstalt für Fragen der Wassergewinnung und Abwässerbeseitigung.

Infolge einer aus den Kreisen der Industrie, der städtischen Gemeinden und der Hygieniker ergangenen Anregung hat sich das preufsische Ministerium des Kultus, der Unterrichts- und Medizinal-Angelegenheiten bereit erklärt, für die Fragen der Wassergewinnung und Abwässerbeseitigung eine wissenschaftlich-technische Prüfungsanstalt zu errichten und auf deren Leitung den beteiligten Kreisen eine erhebliche Einwirkung zu gewähren, vorausgesetzt, dass diese Kreise zu den Kosten der Anstalt beitragen. Wegen der grofsen Bedeutung der durch die Anstalt zu leistenden Arbeiten für zahlreiche Zweige der Industrie (chemische Industrie, Papier- und Zellstofffabrikation, Zuckerindustrie, Brauerei, Bergbau u. v. a.) und für die technischen Anlagen der Städte ist dem Verein deutscher Ingenieure die Aufforderung zugegangen, sich hieran zu beteiligen.

Der Vorstand beschliefst, dieser Aufforderung zu entsprechen und wird beantragen, für 5 Jahre einen Beitrag von je 2000 ℳ zu bewilligen.

In den Haushaltplan für 1902 sind gebotenenfalls hierfür noch 2000 ℳ einzusetzen.

### Satzungen des Elsass-Lothringer Bezirksvereines.

Die vom Elsass-Lothringer Bezirksverein beschlossenen Aenderungen seiner Satzungen werden genehmigt.

### Tagesordnung der 42. Hauptversammlung.

Der Vorstand stellt die Tagesordnung der 42. Hauptversammlung fest und ordnet die Berichterstattung für die Versammlung des Vorstandsrates, welche am 8. Juni in Kiel stattfinden soll, und für die Hauptversammlung an.

Hr. Lemmer bringt zur Sprache, dass ein Verein zur Bekämpfung des unlauteren Wettbewerbes ihm Fälle mitgeteilt habe, in denen Leute sich die Bezeichnung »Ingenieur« zugelegt haben, ohne nach unseren Anschauungen dazu berechtigt zu sein, und augenscheinlich zu dem Zwecke, sich dadurch geschäftliche Vorteile zu verschaffen. Es sei ihm das Ersuchen ausgesprochen, der Verein deutscher Ingenieure möge gegen derartigen Missbrauch einschreiten. Er ist der Meinung, dass solche Fälle wohl geeignet seien, vom Standpunkte des unlauteren Wettbewerbes aufgefasst und bestraft zu werden, dass dies aber nicht Vereinssache sei, sondern den Gesuchstellern anheimgegeben werden müsse, solche Fälle aufgrund der bestehenden Gesetze selbst zu verfolgen.

Ein Beschluss hierüber wird nicht gefasst.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition Julius Springer in Berlin N. — Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N.

# ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

**Nr. 19.** **Sonnabend, den 11. Mai 1901.** **Band XXXXV.**


**Inhalt:**



## Untersuchung einer Dreicylinder-Dampfmaschine der Norddeutschen Portlandzementfabrik zu Misburg bei Hannover.

Von **H. Lorenz.**

Bei der Untersuchung von Dampfmaschinen erfordert die Feststellung des Speisewasserverbrauches bekanntlich die gröfste Sorgfalt, vor allem mit Rücksicht auf die Spiegelschwankungen in den Wasserstandsgläsern. Wohl aus diesem Grunde ist in §38 der »Normen für Leistungsversuche an Dampfkesseln und Dampfmaschinen«[1]) die Vorschrift aufgenommen worden, den Wasserstand im Kessel in regelmäfsigen Zwischenräumen festzustellen, im übrigen aber (§ 25) auf möglichst gleiche Höhe desselben und des Dampfdruckes während der Versuchsdauer zu achten. Die letztere Vorschrift begegnet nun in der Praxis meist der Schwierigkeit, dass die beim Versuche zu benutzende Speisevorrichtung bei ununterbrochenem Gange fast immer erheblich mehr Wasser fördert[2]), als die Maschine in Dampfform dem Kessel entnimmt, wobei dann Schwankungen in den Wasserständen überhaupt nicht vermieden werden können. Sind mehrere Kessel vorhanden und die Maschine aufserdem erheblichen Schwankungen in ihrer Belastung ausgesetzt, so steigern sich diese Schwierigkeiten naturgemäfs und können, wenn Unsicherheiten über den anfänglichen und den Endzustand des Wasserinhaltes der Kessel herrschen, die Genauigkeit der Ergebnisse stark beeinträchtigen.

Um diesem Uebelstande zu begegnen, habe ich in den letzten Jahren bei zahlreichen Untersuchungen im praktischen Betriebe, welche meist zur Feststellung von Garantieleistungen dienten, ein Beobachtungsverfahren angewendet, das die Aufzeichnung des Verlaufes der Wasserstandsschwankungen in den Kesseln gestattet, etwa begangene, niemals ganz zu vermeidende Ablesungsfehler, welche gerade beim Abschluss des Versuches verhängnisvoll werden können, hervortreten lässt und jederzeit Zwischenabschlüsse erlaubt. Bevor ich damit an gröfsere Anlagen mit mehreren Kesseln und schwankender Belastung herantrat, habe ich das Verfahren an kleineren Maschinen, die mit Kühlmaschinenkompressoren unmittelbar gekuppelt und der Natur dieses Betriebes entsprechend ganz gleichmäfsig belastet waren, mit solchem Erfolge durchgeführt, dass jeder Zwischenabschluss von Stunde zu Stunde eine mit dem Gesamtergebnis vorzüglich übereinstimmende Dampfverbrauchszahl ergab. Das Verfahren beruht einfach darin, dass man von vornherein gewisse Schwankungen der Wasserstände (bis zu 20 mm) zulässt, sie aber durch möglichst häufige Ablesungen (alle 5 bis höchstens 10 Minuten an jedem Kessel) verfolgt und alsdann mit der zugehörigen Zeit zeichnerisch[1]) aufträgt. Solche Ablesungen, die sich auch auf den Kesseldruck erstrecken, werden auch unmittelbar vor und nach dem Speisen für jeden Kessel getrennt vorgenommen, sodass man die Speiseperioden in den Schaubildern deutlich erkennt und durch Schraffur noch hervorheben kann. Hat man mehrere Kessel von denselben Abmessungen, so vereinigt man die sämtlichen Wasserstandskurven zu einer einzigen, die den Verlauf des Gesamtwasserstandes aller Kessel darstellt. Eine der Zeitachse parallele Gerade giebt alsdann durch ihre Schnitte mit den vereinigten Kurven des sinkenden Wasserstandes die Zeit an, in welcher die eingespeiste Menge gerade verbraucht ist. Wenn Zwischenabschlüsse erwünscht sind, so hat man nur den Behälter, aus welchem die Speisevorrichtung saugt, nach der dem Zwischenabschluss vorausgegangenen Speisung bis zu der dem Versuchsanfang entsprechenden Marke wieder aufzufüllen, selbstverständlich unter Wägung der hierzu verwandten Wassermenge. Nur wenn der Spiegelabstand von der Marke gering und der Querschnitt des Behälters genau bekannt ist, erscheint eine volumetrische Messung dieser nachzufüllenden (bezw. bei zu hohem Spiegel abzuziehenden) Menge statthaft.

Die Maschinenanlage der Norddeutschen Portlandzementfabrik zu Misburg, bei der ich das vorstehende Verfahren zum erstenmale in gröfserem Umfange sowie unter Ueberwindung aller soeben geschilderten Schwierigkeiten angewandt habe, besteht, wie aus Fig. 1 bis 3 hervorgeht, aus 3 Piedboeufschen Kesseln (der vierte in der Skizze angedeutete war zur Zeit des Versuches erst in Aufstellung begriffen) von je 84,2 qm wasserberührter und 23 qm dampfberührter Heizfläche und etwa 12 cbm Wasserinhalt sowie einer Dreicylinder-Dampfmaschine von L. A. Riedinger, Maschinen- und Bronzewarenfabrik zu Augsburg. Die Abmessungen der Ma-

[1]) s. Z. 1900 S. 460.

[2]) Dies trifft bei Injektoren und Dampfpumpen mit Schwungrad fast stets zu, während sich der Gang schwungradloser Dampfpumpen (Worthington u. a.) nach meiner Erfahrung immer ziemlich genau dem Speisewasserbedarfe anpassen lässt.

[1]) Diese Aufzeichnung der Wasserstandslinien findet sich auch in einer Abhandlung: »Betriebsresultate von zwei Röhrenkesseln« von G. Sachsenberg, Z. 1879 S. 181. Jedoch wird dort die Speisewassermenge mithülfe der Differenz der Wasserstände bei Beginn und am Ende des Versuches ermittelt, während ich gleiche Wasserstände zugrunde legte und aus der Schaulinie die zwischen ihnen verflossene Zeit bestimmte.

schine sind in Zahlentafel I enthalten, soweit sie für die Leistung und die Beurteilung der Diagramme von Bedeutung sind. Dabei ist zu bemerken, dass die Weite der Cylinder im warmen Zustande infolge der Unmöglichkeit, den Betrieb der Fabrik, welcher sich auch über die Nacht erstreckt, zu unterbrechen, nicht nachgemessen werden konnte. Dasselbe gilt für die Ermittlung der schädlichen Räume, deren Gröfsen mir von der Firma L. A. Riedinger aufgrund von Berechnungen nach den Zeichnungen angegeben wurden.

lastung durch zeitweiliges Aus- und Einrücken von Arbeitsmaschinen recht erheblich, und zwar am ersten Versuchstage zwischen 538 $PS_i$ und 643 $PS_i$ bei einem Mittelwert von rd. 599 $PS_i$, am zweiten zwischen 556 und 669 $PS_i$ bei einem Mittelwert von 598 $PS_i$. Durch die beiden Versuche sollte festgestellt werden, ob die Maschine unter den obwaltenden Betriebsverhältnissen und bei der stark schwankenden Belastung mit oder ohne Heizung der Cylindermäntel und Zwischenkammern günstiger arbeite.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Zahlentafel I.

| Bezeichnung der Cylinder: | | H.-Dr. | M.-Dr. | N.-Dr. |
|---|---|---|---|---|
| Cylinderdurchmesser | mm | 475 | 750 | 1200 |
| Kolbenstangendurchmesser vorn | » | 140 | 140 | 140 |
| » hinten | » | 0 | 140 | 100 |
| wirksame Kolbenfläche vorn | qcm | 1618 | 4264 | 11156 |
| » » hinten | » | 1772 | 4264 | 11231 |
| schädlicher Raum in vH des Hubvolumens rd. | | 6,5 | 7 | 7 |
| Kolbenhub | mm | 1200 | 1200 | 1200 |
| Cylinderverhältnis vorn | | 0,145 | : 0,382 | : 1 |
| » hinten | | 0,158 | : 0,380 | : 1 |

Die Normalleistung der Maschine, welche zur Zeit der Versuche etwa ein Jahr im Tag- und Nachtbetriebe gearbeitet hatte, sollte 700 $PS_i$, ihre höchste Leistung 900 $PS_i$ betragen. Bei der damaligen Ausdehnung des Fabrikbetriebes konnte die normale Belastung indessen bei weitem nicht erreicht werden, sodass man sich für den Versuch mit einer geringeren begnügen musste. Aufserdem schwankte die Be-

Die Dampfmaschine ist so angeordnet, dass auf der rechten Seite der Mitteldruckcylinder vor dem Hochdruckcylinder, durch dessen hinteren Deckel die gemeinsame Kolbenstange nicht hindurchgeführt ist, liegt, während der Niederdruckcylinder mit durchgehender Stange allein auf der linken Seite arbeitet. Die Steuerung des Hochdruckcylinders ist zwangläufig (Bauart Recke), die Füllung wird durch einen indirekten Regulator (Bauart Hartmann) geregelt; am Mittel- und am Niederdruckcylinder werden die Ventile durch Daumen auf der Steuerwelle bethätigt. Sämtliche Rohrleitungen befinden sich, ebenso wie auch die Zwischenkammern und die Luftpumpe, im Fundamentraume unter der Maschine, dessen grofse Abmessungen, verbunden mit guter Beleuchtung (durch Tageslicht), die Ueberwachung dieser Teile sehr erleichtern. Für Entwässerung der Cylinder und Zwischenkammern ist reichlich gesorgt, und die Kondensationstöpfe sind so angebracht, dass man das von ihnen abgeschiedene Wasser leicht gesondert auffangen konnte. Dies geschah bei den Versuchen durch Rohrleitungen, welche durch die Fenster des Fundamentraumes ins Freie geleitet waren und dort, in Kübeln

durch Frischwasser gekühlt, ihren Inhalt in vorher tarirte Gefäfse entleerten.

Auf der Kurbelwelle der Maschine, deren Länge zwischen den beiden Zapfenmitten 5,2 m beträgt, sitzt eine Seilscheibe von 6 m Dmr. mit 20 Rillen.

Das Maschinenhaus ist so gut als möglich von dem übrigen Betriebe abgetrennt, ohne dass man jedoch das Eindringen von Zementstaub vollständig hätte verhindern können. Die Kondensation ist mit einer Balckeschen Rückkühlanlage verbunden, die im Freien aufgestellt ist.

Die Maschine wurde alle 10 Minuten indizirt, was aufserordentlich erleichtert wurde durch Hubverminderer, Fig. 4 und 5, wie sie von der Firma Riedinger schon an älteren Anlagen (z. B. der Dampfmaschinen- und Kompressoranlage zu Offenbach a/M.) dauernd angebracht sind. Diese bestehen aus je einem unten geschlitzten, auf zwei Ständern drehbar gelagerten Rohr mit Handrädern auf beiden Seiten. Auf diesem Rohr gleitet ein Schlitten, in den eine Knagge des Mitnehmers am Kreuzkopf einschnappen kann. Der Schlitten ist anderseits durch eine Spannvorrichtung mit der durch das Innere des Rohres gehenden Schnur (Darmsaite) verbunden, welche endlos über zwei an den Ständern befestigte Hubverminderungsrollen läuft. Von diesen aus wird die Bewegung der Indikatortrommeln in gewöhnlicher Weise abgeleitet; um das lästige Strecken der Schnuren zu vermeiden, wurde hierzu in Misburg dünner Draht verwendet, wenigstens für den nicht über die Rollen am Hubverminderer und der Indikatortrommel laufenden Teil. Zur Einrückung schiebt man einfach den Schlitten in die Nähe des Totpunktes und dreht seine Einkerbung mithülfe eines der Handräder nach oben, worauf die Knagge des Mitnehmers einschnappt. Das Ausrücken der Indikatoren vollzieht sich dagegen in einfachster Weise durch

Fig. 4.

Fig. 5.

blofses Drehen eines der Handräder, wodurch der Zusammenhang zwischen Schlitten und Mitnehmer aufgehoben wird. Um zu verhüten, dass der Schlitten weitergeschleudert wird, wird man zweckmäfsig auch das Ausrücken in der Nähe eines der Totpunkte vornehmen.

Die beiden Versuche verliefen, da die Vorbereitungen trotz der Unmöglichkeit jeder Betriebsunterbrechung sehr umsichtig getroffen waren, ohne nennenswerte Störung und lieferten die in Zahlentafel II enthaltenen Ergebnisse. Aus beiden Versuchsreihen habe ich je einen Satz Diagramme, Fig. 6

Zahlentafel II.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1) Versuchsdatum | | 9. März 1900 | 10. März 1900 |
| 2) Versuchsbedingung | | mit Mantelheizung | ohne Heizung |
| 3) Versuchsdauer | | 7 Uhr 20 | 5 Uhr 45 |
| 4) mittlerer Kesselüberdruck | kg/qcm | 11,95 | 11,98 |
| 5) anfänglicher Kesselüberdruck | » | 11,73 | 11,8 |
| 6) endlicher Kesselüberdruck | » | 12,0 | 12,2 |
| 7) Kesseltemperatur am Anfang | °C | + 191,1 | + 191,4 |
| 8) » » Ende | » | + 192,1 | + 192,8 |
| 9) mittlerer Wasserinhalt der 3 Kessel | cbm | 36 | 36 |
| 10) Wärmeüberschuss am Ende gegen den Anfang rd. | WE | 36000 | 59400 |
| 11) Speisewassertemperatur | °C | + 11 | + 11 |
| 12) mittlere Verdampfungswärme $(r + q - q_0)$ | WE | 654 | 654 |
| 13) dem Wärmeüberschuss, Nr. 10, entsprechende Dampfmenge | kg | 55 | 77 |
| 14) gesamte Speisewassermenge | » | 24255 | 19780 |
| 15) » Leitungswassermenge | » | 238 | 198 |
| 16) gesamter Dampfverbrauch der Maschine (Nr. 14 — Nr. 13 — Nr. 15) | » | 23962 | 19505 |
| 17) stündlicher Dampfverbrauch der Maschine | » | 3267 | 3391 |
| 18) Unterdruck im Kondensator | cm Hg | 69 3 | 68 3 |
| 19) mittlerer Barometerstand | » | 76,6 | 76,75 |
| 20) mittlere Umlaufzahl i. d. Minute | | 74,84 | 74,43 |
| 21) mittlere Umlaufzahl i. d. Sekunde | | 1,2470 | 1,2405 |
| 22) mittlerer indizirter Druck im Hochdruckcylinder . . vorn | kg/qcm | 2,869 | 3,603 |
| 23) mittlerer indizirter Druck im Hochdruckcylinder . hinten | » | 2,707 | 3,528 |
| 24) mittlerer indizirter Druck im Mitteldruckcylinder . . vorn | » | 0,851 | 0,857 |
| 25) mittlerer indizirter Druck im Mitteldruckcylinder . hinten | » | 0,862 | 0,893 |
| 26) mittlerer indizirter Druck im Niederdruckcylinder . . vorn | » | 0,593 | 0,484 |
| 27) mittlerer indizirter Druck im Niederdruckcylinder . hinten | » | 0,595 | 0,463 |
| 28) indizirte Arbeit im Hochdruckcylinder | PS | 188,3 | 239,8 |
| 29) indizirte Arbeit im Mitteldruckcylinder | » | 145,7 | 147,7 |
| 30) indizirte Arbeit im Niederdruckcylinder | » | 265,3 | 210,4 |
| 31) **gesamte indizirte Arbeit** | » | **599,3** | **597,8** |
| 32) Kondensat des Arbeitsdampfes aus Aufnehmer I . . insges. | kg | 246 | 990 |
| 33) Kondensat des Arbeitsdampfes aus Aufnehmer I . . pro st | » | 33,6 | 172,2 |
| 34) Kondensat des Arbeitsdampfes aus Aufnehmer II . . insges. | » | 0 | 783 |
| 35) Kondensat des Arbeitsdampfes aus Aufnehmer II . . pro st | » | 0 | 136,2 |
| 36) Heizdampf für Hochdruck- und Mitteldruckcylinder zusammen | » | 1674 | 0 |
| 37) Heizdampf für Hochdruck- und Mitteldruckcylinder zusammen pro st | » | 228 | 0 |
| 38) Heizdampf für Niederdruckcylinder . . . . . insges. | » | 450 | 0 |
| 39) Heizdampf für Niederdruckcylinder . . . . . pro st | » | 61 | 0 |
| 40) Heizdampf f. Aufnehmer I insges. | » | 473 | 0 |
| 41) » » » I pro st | » | 65 | 0 |
| 42) » » » II insges. | » | 900 | 0 |
| 43) » » » II pro st | » | 126 | 0 |
| 44) **Dampfverbrauch pro $PS_i$-st** | » | **5,45** | **5,67** |
| 45) Heizdampf pro $PS_i$-st | » | 0,80 | — |
| 46) Dampfverbrauch pro Hub abzüglich des Heizdampfes | » | 0,31 | 0,38 |

bis 8 und 10 bis 12, welche dem Mittelwert der Arbeit am nächsten kamen, herausgegriffen und zusammengelegt, wodurch der Einfluss der Heizung auf den Verlauf der Expansionslinie deutlich hervortritt. Bei der Beurteilung der zusammengelegten Diagramme, Fig. 9 und 13, insbesondere der verhältnismäfsig grofsen Druckabfälle in den Zwischenkammern, ist zu berücksichtigen, dass beim ersten Versuch der Heizdampf für den Niederdruckcylinder der ersten Zwischenkammer entnommen wurde, während beim zweiten Versuche beiden Kammern sehr erhebliche Mengen kondensirten Arbeitsdampfes entzogen wurden. Dieser kräftigen Entwässerung cylinders mit und ohne Heizung fast genau denselben Betrag erreichte, während diejenige des Hochdruckcylinders nach Wegfall der Heizung infolge der gröfseren Füllung naturgemäfs anstieg, diejenige des Niederdruckcylinders infolge der vorhergehenden starken Ausscheidung kondensirten Arbeitsdampfes dagegen um ebenso viel sank. Die Wirkung der Heizung tritt übrigens auch deutlich in der geringen Abscheidung kondensirten Arbeitsdampfes in der ersten Zwischenkammer, Nr. 32 der Zahlentafel II sowie im gänzlichen Wegfall einer solchen Abscheidung in der zweiten Kammer beim ersten Versuche hervor. Der Aufwand an Heizdampf für diese Kammer, Nr. 34, entspricht auch ungefähr der Ausscheidung von Arbeitsdampf in derselben beim ersten Versuche, Nr. 42. Für die erste Zwischenkammer ist der Aufwand an Heizdampf, Nr. 40, vermehrt um die gleichzeitige Wasserabscheidung, Nr. 32, sogar noch erheblich geringer als der entsprechende Wert für den Versuch ohne Heizung. Daraus ist nur zu schliefsen, dass der Dampf den geheizten Hochdruckcylinder mit einem viel geringeren Wassergehalte verlassen hat als den ungeheizten. Vergleicht man diese Ergebnisse mit dem Verlaufe der Expansionskurven in den zusammengelegten Diagrammen sowie der Kurve konstanter Dampfmenge, so zeigt sich, dass beim Versuche mit Heizung der gröfste Teil des Dampfes während der Expansion im Hoch- und Mitteldruckcylinder überhitzt gewesen sein muss, während beim Versuche ohne Heizung diese Ueberhitzung nur am Ende der Arbeitsperiode im Hochdruckcylinder in schwachem Mafse auftrat. Jedenfalls schliefst diese Teilüberhitzung das Vorhandensein von Wasser nicht aus, wenn man sich nur von der Vorstellung frei macht, dass der Dampf im Cylinder zu jeder Zeit ein homogenes Gemisch aus Dampf- und Wasserteilchen darstellt.

Fig. 6 bis 9. Diagramme aus der ersten Versuchsreihe.



Fig. 10 bis 13. Diagramme aus der zweiten Versuchsreihe.



Der eintretende Dampf ist dagegen, wie die zusammengelegten Diagramme zweifellos darthun, nicht überhitzt gewesen, trotzdem die Kessel, s. Fig. 2 und 3, mit einer nicht unerheblichen nur dampfberührten Heizfläche versehen waren. Die Wirkung der letzteren dürfte sich demnach auf eine ziemlich weitgehende Trocknung des Dampfes beschränkt haben, was auch durch die sehr geringe Menge von Leitungswasser (Nr. 15, rd. 1 vH des Dampfverbrauches) an beiden Versuchstagen bestätigt wird.

Der Umstand, dass der Kesseldruck und damit die Wassertemperatur in den Kesseln am Ende des Versuches ein wenig höher war als zu Anfang, bedingt eine kleine Berichtigung der nachgewiesenen Speisewassermenge insofern, als der Wärmeüberschuss einer Dampfmenge entspricht, die man sich nach Schluss des Versuches aus Speisewasser gebildet denken kann und daher von der nachgewiesenen Speisewassermenge, Nr. 14, abziehen muss. Ist $Q$ der gesamte Wärmeüberschuss, $G$ diese auf die ganze Versuchsdauer zu verteilende Dampfmenge, $r$ die latente, $q$ die Flüssigkeitswärme, entsprechend der mittleren Kesseltemperatur, $q_0$ die Flüssigkeitswärme des Speisewassers, so hat man $Q = G\,(r + q - q_0)$

dürfte wohl vor allem das überraschende Ergebnis zuzuschreiben sein, dass sich der Gesamtdampfverbrauch mit Heizung der Mäntel und Zwischenkammern nur 0,2 kg pro $PS_i$-st niedriger stellte als ohne jegliche Heizung. Die Luftverdünnung im Kondensator war an bei den Versuchstagen bei hohem Barometerstande mit rd. 90 vH ausgezeichnet, was auch bei reichlicher Wasserzufuhr auf einen vortrefflichen Zustand der Luftpumpe schliefsen lässt.

Bemerkenswert erscheint aufserdem, dass bei nahezu gleicher mittlerer Gesamtarbeit die Leistung des Mitteldruck-

Fig. 14. Erste Versuchsreihe.

Wasserstand

Kessel I

Kesselüberdruck

Kessel II

Kessel III

Gesamt-anlage

mittlerer Wasserstand

mittlerer Kesselüberdruck

Zweite Versuchsreihe.

Wasserstand

Kessel I

Kesselüberdruck

Kessel II

Kessel III

Gesamt-anlage

mittlerer Wasserstand

mittlerer Kesselüberdruck

Wasserstandlinien

Kesselüberdruck

Speisungsperioden

woraus sich $G$, Nr. 13, mithülfe der Dampftabellen ergiebt.

Ueber den ganzen Verlauf der Versuche geben die Wasserstandslinien, Fig. 14, wohl genügenden Aufschluss; man erkennt daraus den nahezu parallelen Verlauf dieser Linien, der nur durch das Abschlacken der Roste zeitweilig gestört wurde. Nur die Linie, welche dem zweiten Wasserstande des dritten Kessels entspricht, zeigt am ersten Versuchstage zwei, am zweiten eine ganz unbegründete Abweichung, die zweifellos Ablesungsfehlern zuzuschreiben sind. Wenn der Gesamtverlauf der Linien am zweiten Versuchstage viel regelmäfsiger erscheint als am ersten, so liegt das einfach an der durch den Versuch selbst erreichten Schulung der Heizer, die unmittelbar unter der beständigen Aufsicht des Berichterstatters arbeiteten und sich erst an regelmäfsiges Speisen, Kohlenaufwerfen und Abschlacken nach Anleitung gewöhnen mussten. Der Kohlenverbrauch wurde übrigens während der beiden Versuchstage ebenfalls festgestellt; ich möchte indessen bei der zu kurzen Versuchsdauer und der Schwierigkeit, den Zustand der Roste am Anfang und Ende des Versuches zu vergleichen, dieser Messung keinen besonderen Wert beilegen und verzichte deshalb auf ein Urteil über die Ausnutzung des Brennstoffes. Mit der Beurteilung der Dampfmaschine, die allein meine Aufgabe war, hat diese Frage ja ohnehin nichts zu thun.

Das Ergebnis der beiden Versuche ist jedenfalls angesichts der stark schwankenden Belastung der Maschine nach einer einjährigen Betriebsdauer recht befriedigend.

# Stromverbrauch elektrischer Hafenkrane.

Von Ingenieur **E. Krautschopp** in Hamburg.

Im Staatsbetriebe der Kaiverwaltung zu Hamburg sind unter 60 elektrischen Hafenkranen von 2500 und 3000 kg Tragfähigkeit 6 Bauarten vertreten, die in den Einzelheiten mehr oder weniger von einander abweichen. Um festzustellen, wie grofs der Stromverbrauch im regelrechten Betriebe ist, und ob Unterschiede im Stromverbrauch vorhanden sind, die durch Verschiedenheiten in der Konstruktion bedingt sind, wurde mit je einem Krane jeder Bauart eine Reihe von Versuchsarbeiten ausgeführt. Die Ergebnisse sind nachfolgend zusammengetragen.

Der Kürze halber bezeichnet:

Nr. 1 den neuesten Kran der E.-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg und der Maschinenbaugesellschaft Nürnberg,

Nr. 2 den neuesten Kran der E.-A.-G. Union in Berlin und der Benrather Maschinenfabrik A.-G.,

Nr. 3 den neuesten Kran der A.-G. Schuckert und der Maschinenfabrik von Mohr & Federhaff in Mannheim,

Nr. 4 den Kran der A.-G. Schuckert und des Eisenwerkes (vorm. Nagel & Kaemp) in Hamburg,

Nr. 5 den älteren Kran der A.-G. Union und der Benrather Maschinenfabrik A.-G.,

Nr. 6 den älteren Kran der A.-G. Schuckert und der Maschinenfabrik von Mohr & Federhaff.

Zahlentafel 1.

Wattstunden für ein Kranspiel (Mittelwerte).

| | Hubhöhe m | Last kg | Kran 1 | Kran 2 | Kran 3 | Kran 4 | Kran 5 | Kran 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Löschen der Schiffe | 8 | 500 | 50,6 | 55,0 | 57,4 | 64,2 | 63,4 | 65,8 |
| | | 1500 | 84,7 | 84,7 | 84,8 | 94,0 | 93,1 | 108,8 |
| | | 2500 | 117,9 | 123,5 | 119,4 | 124,6 | 131,4 | 145,0 |
| | 15 | 500 | 62,7 | 70,5 | 83,8 | 77,1 | 79,4 | 98,2 |
| | | 1500 | 123,8 | 125,9 | 125,8 | 120,7 | 135,2 | 135,7 |
| | | 2500 | 188,7 | 190,2 | 156,3 | 173,5 | 195,7 | 192,0 |
| Beladen der Schiffe | 8 | 500 | 42,8 | 47,3 | 45,9 | 51,3 | 53,1 | 59,6 |
| | | 1500 | 53,7 | 61,2 | 58,7 | 62,2 | 64,8 | 74,3 |
| | | 2500 | 71,7 | 73,1 | 77,2 | 72,6 | 82,7 | 85,8 |
| | 15 | 500 | 62,4 | 60,2 | 74,6 | 66,4 | 69,9 | 90,2 |
| | | 1500 | 95,2 | 94,7 | 102,0 | 93,3 | 103,3 | 119,8 |
| | | 2500 | 146,8 | 132,3 | 133,3 | 126,1 | 141,8 | 175,4 |

Es wurden diese Arbeiten von Kranführern der Kaiverwaltung verrichtet, die unbeeinflusst in gewohnter Weise arbeiteten. Der Stromverbrauch wurde von technischen Beamten der Kaiverwaltung abgelesen. Weitere Beteiligte waren nicht zugegen. An den verschiedenen Arbeitstellen wurde der Verbrauch stets mit demselben geaichten Zähler gemessen, der nur nach ganzen Wattstunden eingeteilt war. Die übrigens kaum inbetracht kommenden Dezimalstellen konnten somit nur schätzungsweise abgelesen werden. Ferner kamen überall dieselben Gewichtstücke als Lasten zur Verwendung. Auch wurden stets die gleichen Hublängen und Drehbewegungen von gleicher Winkelgröfse eingehalten.

Jedes einzelne Kranspiel wurde in folgender Weise ausgeführt, Fig. 1 und 2:

a) Heben der Last vom Schuppenboden um 3 m, Drehen nach der Wasserseite um 140°, Herablassen der Last an der Wasserseite um 8 m.

Fig. 1.

Fig. 2.

Für dieses halbe Spiel wurde darauf der Stromverbrauch abgelesen.

b) Heben der Last an der Wasserseite um 8 m, Drehen vom Wasser auf das Land um 140°, Herablassen der Last auf den Schuppenboden um 3 m.

Dann: Ablesen des Stromverbrauches auch für dieses halbe Spiel.

In dieser Weise machte jeder der 6 Krane mit leerem Haken,

mit 500, 1500 und 2500 kg je 30 Spiele, wobei den beim Löschen der Schiffe vorliegenden Verhältnissen entsprechend die Hubhöhe am Lande 3 m, an der Wasserseite 8 m betrug. Um dann auch den Stromverbrauch bei voller Ausnutzung der Krane, die allerdings seltener vorkommt, festzustellen, wurden später die Hubhöhen verändert. Es wurde an der Landseite 9 statt 3 m, an der Wasserseite 15 statt 8 m hoch gehoben, und nun wurden mit jeder Belastung und jedem Krane 10 Spiele ausgeführt.

Beim Löschen und Beladen der Schiffe arbeiten die Krane jedoch nicht in der angegebenen Weise. Beim Löschen wird die Last zunächst an der Wasserseite gehoben und am Lande niedergesetzt, worauf der Kran unbelastet wieder zum Schiffe zurückdreht. Beim Beladen des Schiffes bewegt sich umgekehrt der Kran belastet vom Lande zum Wasser und kehrt unbelastet wieder zurück. Will man also den Stromverbrauch für die im gewöhnlichen Betriebe bei jedem Kranspiele geleistete Arbeit wissen, so muss man aus den erhaltenen Zahlen, nachdem zuerst die Mittelwerte für jedes halbe Kranspiel bestimmt sind, den Verbrauch für je zwei zusammengehörige halbe Kranspiele addiren. So ist z. B. ein Kranspiel beim Löschen von 1500 kg gleich $^1/_2$ Kranspiel mit 1500 kg vom Wasser zum Lande + $^1/_2$ Kranspiel mit leerem Haken vom Lande zum Wasser.

Auf diese Weise sind die Werte der Zusammenstellung 1 berechnet.

Einen weiteren Anhalt für den mittleren Stromverbrauch der Hamburger elektrischen Hafenkrane geben die folgenden, dem Betriebe selbst während längerer Zeit entnommenen Angaben.

Zahlentafel 2.

| | vom 1. Jan. bis 31. Dez. 1899 | Gesamt-Stromverbrauch KW | Arbeitstunden der Krane | bewegte Last t | Stromverbrauch in d. Arbeitstunde KW | gehobene Last t/KW |
|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 6 Krane Nr. 4 u. 34 Krane Nr. 2 u. Nr. 5 | 67 292,5 | 53 801 | 394 656 | 1,25 | 5,86 |
| II | 9 Krane Nr. 6 | 17 829 | 16 090 | 94 750 | 1,20 | 5,31 |
| III | 9 Krane Nr. 3 | 4 759,1 | 9 176 | 48 500 | 0,55 | 10,19 |
| | vom 1. Jan. bis 30. Juni 1900 | | | | | |
| I | 6 Krane Nr. 4 u. 34 Krane Nr. 2 u. Nr. 5 | 55 760 | 41 558 | 272 869 | 1,34 | 4,89 |
| II | 9 Krane Nr. 6 | 5 159 | 4 594 | 31 160 | 1,12 | 6,04 |
| III | 9 Krane Nr. 3 | 4 190,2 | 6 140 | 32 224 | 0,68 | 7,69 |
| IV | 2 Krane Nr. 1 | 1 734 | 2 397 | — | 0,72 | — |

Diese Zahlen sind nicht, wie die der ersten Zusammenstellung, der unmittelbaren Beobachtung entlehnt, sondern sie sind aus den täglichen und monatlichen Anschreibungen zusammengestellt, aufgrund deren die Kranführerlöhne und der elektrische Strom bezahlt werden. Die Gewichtangaben entstammen den Schiffspapieren, nach denen die Gebühren für das Löschen und Beladen der Schiffe berechnet werden. Die Längen der Hübe und die Gröfsen der einzelnen Lasten konnten nicht berücksichtigt werden. An sich sind diese Zahlen deshalb nur innerhalb gewisser allerdings beschränkter Fehlergrenzen als genau anzusehen. Sie können aber recht gut unter sich verglichen werden, weil sie sämtlich auf gleiche Weise ermittelt wurden, und weil ihre Gröfse eine gleichmäfsige Verteilung der etwa hier oder dort vorgekommenen kleinen Fehler wahrscheinlich erscheinen lässt.

Ehe man nun aus den vorstehenden Ergebnissen weitere Schlüsse zieht, erscheint es angebracht, auf die Bauart der hier besonders infrage kommenden elektrischen Winden in aller Kürze einzugehen. Den 6 verschiedenen Bauarten ist zunächst die Anordnung je zweier Elektromotoren auf jedem Krane gemeinsam. Ein Motor treibt mittels Zahnräder die Seiltrommel, während der zweite mittels Schnecke, Schneckenrades und Zahnrades dem Krane die Drehbewegung erteilt. Jeder Motor ist mit einem Steuerschalter zum Regeln seiner Geschwindigkeit versehen. Sämtliche Motoren arbeiten mit Gleichstrom von 550 V. Ueber ihre Gröfse giebt Zusammenstellung 3 Aufschluss.

Zahlentafel 3.

| Kran Nr. | Hubmotoren Amp | Hubmotoren Uml./min | Drehmotoren Amp | Drehmotoren Uml./min |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 26,5 | 170 | 8,6 | 800 |
| 2 | 85 | 275 | 12 | 450 |
| 3 | 35 | 560 | 8 | 1000 |
| 4 | 41,5 | 700 | 10 | 1050 |
| 5 | 85 | 275 | 11 | 400 |
| 6 | 60 | 600 | 10 | 1030 |

Für die Hubmotoren auf Nr. 2, 4 und 5 ist eine Aufzuggeschwindigkeit von $1^1/_4$ m/sk, für Nr. 1, 3 und 6 eine solche von $^3/_4$ m/sk zugrunde gelegt worden. Die Krane Nr. 2 und 5 haben eine Drehsäule mit Spurzapfen, die übrigen nur einen kurzen Mittelzapfen als Führung, sodass das ganze Gewicht des drehbaren Kranteiles durch Rollen von der Laufbahn aufgenommen wird.

Kran Nr. 1 der E.-A.-G. Schuckert und der Maschinenbaugesellschaft Nürnberg. Der Hubmotor treibt die Seiltrommel von 600 mm Dmr. mit Rohhauttrieb und einfacher Zahnradübersetzung. Auf der Welle des Hubmotors sitzt eine durch Handhebel bethätigte Bremse, welche die Last zu heben gestattet, ihr selbstthätiges Sinken jedoch verhindert. Beim Heben wird nach Mafsgabe des an den Kran gehängten Gewichtes und der gewünschten Geschwindigkeit mittels des Steuerschalters von Hand stufenweise Widerstand ausgeschaltet. Kurz ehe die Last die gewünschte Höhe erreicht hat, wird der Strom durch Zurückdrehen des Schalterhandrades auf die Nullstellung ausgeschaltet. Die Fliehkraft der in Drehung befindlichen Räder zieht die Last dann noch um den letzten Teil ihres Weges in die Höhe. Damit die Last nicht zu hoch steigt, kann das Handrad über null hinaus in eine Bremsstellung gebracht werden, bei welcher der Motoranker und der Magnet unmittelbar hinter einander geschaltet werden, sodass nunmehr der erzeugte Strom mittels der Magnete den Anker und damit die Last am Kranhaken fast augenblicklich festhält. Die Geschicklichkeit des Kranführers besteht hier darin, nur so lange Strom zu geben, bis der Nachlauf der Räder ohne weiteren Antrieb und ohne Uebergang auf die Bremsstellung die Last genau auf die beabsichtigte Höhe bringt. Das elektrische Bremsen verbraucht allerdings keinen Strom; es ist aber unnötig, wenn nicht vorher zu lange Strom gegeben wurde. Durch Lüften des Bremshebels bewirkt und regelt der Kranführer das Sinken der Last ohne Stromverbrauch, wobei der Hubmotor leer mitläuft. Bei kleineren Lasten und leerem Haken, wenn das Gewicht am Haken nicht genügt, die Eigenwiderstände des Windwerkes zu überwinden, kann der Bremshebel weiter ausgelegt werden, sodass dem Motor in der Richtung des Senkens ein kleiner Stromstofs erteilt und das Hinabgehen des Kranhakens ohne Zeitverlust eingeleitet wird.

Aehnlich wie der Hubmotor arbeitet auch der Drehmotor. Bei geschickter Führung des Kranes bringen der elektrische Antrieb und der Nachlauf der bewegten Massen den Kran genau in die beabsichtigte Stellung. Es ist aber auch hier am Schalter des Drehmotors in derselben Weise wie beim Hubmotor elektrische Bremsung vorgesehen, und zwar sowohl für die Drehung nach rechts wie nach links.

Kran Nr. 2 der E.-A.-G. Union und der Benrather Maschinenfabrik A.-G. Ein Trieb aus einem Stück mit der Welle des Hubmotors treibt mit einfacher Uebersetzung die Seiltrommel von 450 mm Dmr. Auf der Motorwelle sitzt eine nach beiden Richtungen wirksame Bandbremse, die durch ein Hebelgewicht selbstthätig angezogen wird. Mittels eines Handhebels oder eines Magneten wird das Hebelgewicht gelüftet. Sobald der Steuerschalter des Hubmotors auf Heben gestellt wird, fliefst diesem Magnet Strom zu. Infolgedessen wird die Bremse ohne Zuthun des Kranführers gelüftet. Sie fällt von selbst wieder ein und hindert

das Herabfallen der Last, wenn der Regulator auf null gestellt und damit zugleich die Stromzuleitung zum Magneten unterbrochen wird. Während der ganzen Zeit des Hebens ist der Kranführer in der Lage, durch Anziehen der Bremse mit dem Bremshebel die Hubgeschwindigkeit zu mäfsigen. Beim Ablaufen der Last läuft der Motor leer mit. Damit der unbelastete Haken mit genügender Geschwindigkeit niedergeht, wird dem Motor im Sinne der Abwärtsbewegung Strom zugeführt. Elektrische Bremsung ist nicht vorgesehen. Der Drehmotor kann ebenfalls nicht elektrisch gebremst werden. Es ist jedoch eine mit dem Fufs bethätigte Reibungsbremse vorhanden, welche die Drehung des Kranes genau an der gewünschten Stelle zum Stillstand zu bringen gestattet.

Kran Nr. 3 der E.-A.-G. Schuckert und der Maschinenfabrik von Mohr & Federhaff. Die Seiltrommel von 600 mm Dmr. wird durch einen Rohhauttrieb mittels zweifacher Zahnradübersetzung angetrieben. Die Hubmotorwelle wird durch eine auf ihr befestigte Differentialbremse derart festgehalten, dass sich der Motor nur beim Heben der Last drehen kann, beim Niedergang der Last dagegen feststeht und daher mittels des ersten Zahnräderpaares auch die erste Vorgelegewelle und die auf dieser festgekeilte Hälfte einer Bremsbandkupplung zum Stillstand bringt. Die zweite auf der Welle sich lose drehende Hälfte dieser Kupplung steht durch das zweite Zahnräderpaar mit der Seiltrommel in Verbindung. Mittels Handhebels wird die lose Kupplungshälfte vom Stande des Kranführers aus mehr oder weniger an der festen Hälfte festgebremst und damit der Niedergang der Last ganz nach Bedarf auf mechanischem Wege geregelt. Die Möglichkeit, beim Senken der Last Strom zu geben, ist ausgeschlossen. Da beim Senken nur die Trommel allein bewegt zu werden braucht, so genügt das Gewicht am Haken, um das Senken mit der erforderlichen Geschwindigkeit einzuleiten. Für das Heben ist wie bei Kran Nr. 1, am Hubregulator eine Bremsstellung vorhanden, die das Eingreifen des Kranführers ermöglicht, wenn die Last infolge des Nachlaufes zu hoch steigen will. Der Drehmotor ist wie bei Nr. 1 nach beiden Drehrichtungen mit elektrischer Bremsung versehen.

Kran Nr. 4 der E.-A.-G. Schuckert und des Eisenwerkes (vorm. Nagel & Kaemp) A.-G. Auch hier überträgt ein Rohhauttrieb die Bewegung mittels zweifacher Räderübersetzung auf eine Seiltrommel von 650 mm Dmr. Auf der ersten Vorgelegewelle sitzt lose eine Bremsscheibe, die von einem am Windengestell befestigten Bremsbande gehalten wird, wenn der Kranführer dieses mit dem zugehörigen Handhebel anzieht. Innerhalb der Bremsscheibe sitzt fest auf der Vorgelegewelle ein Arm mit exzentrisch aufgehängten Reibungsklinken. Beim Heben der Last gleiten letztere ungehindert in einer Rinne an der Innenseite der festgebremsten Scheibe; hört jedoch der Antrieb des Motors auf, und will die Last die Seiltrommel entgegengesetzt drehen, so klemmen sich die Klinken in der Rinne fest, die Last bleibt stehen. Mittels des Handhebels kann darauf der Kranführer das Bremsband lüften und dadurch die Last nach Belieben senken. Im Hub-Steuerschalter ist eine Bremsstellung vorgesehen, um den Nachlauf bei zu hohem Aufstieg der Last abzubremsen. Für die Abwärtsbewegung des leeren Hakens erhält der Hubmotor einen kleinen Stromstofs im entsprechenden Sinne. Der Niedergang der Last erfolgt ohne Stromverbrauch; der Motor und beide Vorgelege laufen dabei leer mit. Der Drehmotor kann nach beiden Drehrichtungen nur auf elektrischem Wege gebremst werden.

Kran Nr. 5 der E.-A.-G. Union und der Benrather Maschinenfabrik A.-G. Abgesehen von hier nicht in Betracht kommenden Einzelheiten unterscheidet sich dieser Kran von Nr. 2 nur in der Einrichtung des Hub-Steuerschalters. Wie ein Vergleich der Zahlen für den Stromverbrauch dieser beiden Krane beim Probearbeiten zeigt, arbeitet der jüngere Kran Nr. 2 infolge der Veränderung des Steuerschalters wesentlich günstiger als der ältere Nr. 5. Man beabsichtigt deshalb, auf sämtlichen Kranen Nr. 5 die Steuerschalter zu entfernen und durch solche der Krane Nr. 2 zu ersetzen.

Kran Nr. 6 der E.-A.-G. Schuckert und der Maschinenfabrik von Mohr & Federhaff[1]). Die Krane dieser Bauart stimmen in der Hauptsache mit Nr. 3 überein; nur haben sie gröfsere Hub- und Drehmotoren. Auch die Steuerschalter weisen einige Aenderungen auf. Ferner sind bei Nr. 3 die Zähne des zweiten Rädervorgeleges bearbeitet, während sie bei Nr. 6 unbearbeitet geblieben sind.

Um auch die Steuerungen der Krane nicht unbesprochen zu lassen, soll erwähnt werden, dass sie sich sämtlich bewährt haben. Die Schuckert-Krane Nr. 1, 3, 4 und 6 haben am Kranführerstande zwei Handräder und einen Handhebel, während die Union-Krane Nr. 2 und 3 je zwei Handhebel und einen Fufshebel besitzen. Die Fabrikanten der letzteren Konstruktionen legen viel Gewicht auf ihre Hebelanordnung, mittels deren das Heben und Drehen nach beiden Richtungen durch einen einzigen Hebel geregelt wird. Die Konstruktion ist auch in hohem Grade sinnreich und zweckentsprechend zu nennen. Bei Beurteilung des Kranes selbst kann sie aber nur als eine angenehme Beigabe, nicht als ausschlaggebend betrachtet werden.

Gehen wir nun auf die mitgeteilten Zahlenergebnisse näher ein, so ist zunächst zu bemerken, dass die Unterschiede im Stromverbrauch für 1899 einerseits und 1900 anderseits davon herrühren, dass in jedem Jahr, den veränderlichen Betriebsverhältnissen folgend, die mittlere Last und die mittlere Weglänge eines Hubes verschieden sind. Genaue Angaben über diese Mittelwerte sind nicht möglich. Ferner ist hervorzuheben, dass Nr. 5 und 6 zu den ersten Ausführungen gehören, welche die betreffenden beiden Firmen für die Hamburger Häfen in Auftrag erhalten haben. Unter Berücksichtigung der mit diesen Kranen sowie mit Nr. 4 gemachten Erfahrungen wurden Nr. 2 und 3 und zuletzt Nr. 1 gebaut. Die versuchsweise ermittelten Zahlen zeigen auch deutlich den geringeren Stromverbrauch der neueren Krane gegenüber den älteren. Bei den neueren Ausführungen Nr. 1 bis 4 sind die Unterschiede so verschwindend, dass aus diesen Zahlen allein Vorzüge der einen Bauart vor der andern nicht wohl zu entnehmen sind.

Uebereinstimmend mit der Zahlentafel 1 fällt in Zahlentafel 2 unter III der beträchtliche Minderverbrauch des Kranes Nr. 3 deshalb in die Augen, weil unter I hauptsächlich die in überwiegender Mehrzahl vorhandenen älteren Krane Nr. 5 den stündlichen Verbrauch beeinflussen. Die sechs Krane Nr. 4 arbeiten nach den Versuchsergebnissen sparsamer als Nr. 5, sie können somit die Angabe für die Krane Nr. 5, von denen sie sich leider nicht trennen liefsen, nur verbessert haben. Anderseits arbeitet Nr. 4 in Wirklichkeit wesentlich günstiger, als Zahlentafel 2 erkennen lässt.

Wie Nr. 6 durch Konstruktionsänderungen zu den wesentlich günstigeren Probe- und Betriebsergebnissen des Kranes Nr. 3 gekommen ist, so darf erwartet werden, dass sich nach vollständiger Auswechselung der Steuerschalter, entsprechend den probeweise ermittelten Unterschieden zwischen Nr. 5 und 2, in Zukunft auch die Betriebsergebnisse unter I besser gestalten werden.

Aufser diesen Zahlen ist noch besonders auf den grundsätzlichen Unterschied in der Bauart der Krane Nr. 3 einerseits und Nr. 2 und 5 anderseits hinzuweisen, der auf den höheren Stromverbrauch der Krane Nr. 2 und 5 jedenfalls mit einwirkt. Kran Nr. 3 braucht nur Strom beim Heben der Last, beim Senken ist Stromverbrauch ausgeschlossen. Nr. 2 und 5 dagegen brauchen auch Strom beim Senken des unbelasteten Hakens, und zwar jedesmal von neuem, wenn der während des Niederganges zum Stillstand gebrachte Haken weiter abwärts geführt werden soll. Ferner ist bei Kran Nr. 2 und 5 die Möglichkeit vorhanden, die Hubgeschwindigkeit wie auch die Drehgeschwindigkeit bei unvermindertem Stromzufluss durch mechanisches Bremsen zu regeln. Da sich auf diese Weise mit den heifs werdenden Widerständen der Innenraum des Kranes erwärmen lässt, so ist im Winter ein missbräuchlicher Stromverbrauch durch die Kranführer nicht ausgeschlossen. Wo es sich erreichen lässt,

[1]) Z. 1898 S. 113.

sollte demnach der Niedergang der Last allein auf mechanischem Wege geregelt und gleichzeitig sollten die entgegenwirkenden Reibungswiderstände durch Anbringen von Kugel- oder Walzenlagern (wie bei Nr. 4) und durch Beschränkung der beim Senken bewegten Massen verringert werden. Das Gewicht der Hakenkugel muss auch dem unbelasteten Haken ohne Stromstofs eine genügende Geschwindigkeit erteilen können. Beim Heben wie auch beim Drehen wird zur Verhütung von Missbrauch die elektrische Bremsung des Motors dem mechanischen Bremsen vorzuziehen sein; sie darf den Stillstand aber nicht plötzlich eintreten lassen, sondern muss ihn ebenso sanft herbeiführen, wie dies beim mechanischen Bremsen geschieht.

Wie Zusammenstellung 3 erkennen lässt, kommt für die Krane Nr. 2, 5 und 6 noch hinzu, dass sie mit verhältnismäfsig grofsen Motoren ausgestattet sind, die in der Mehrzahl der Fälle nicht voll belastet werden, also auch nicht mit ihrem höchsten Güteverhältnis arbeiten. Der Unterschied im Stromverbrauch zwischen Nr. 6 und Nr. 3 zeigt, wie vorteilhaft die Anbringung der kleineren Motoren gewirkt hat. Es scheint demnach richtiger zu sein, wenn die Motoren für die häufiger vorkommende mittlere Belastung von etwa 1500 kg bemessen und dann so konstruirt werden, dass sie einzelne Ueberlastungen ohne Gefahr ertragen können, als wenn sie für die gröfste Last bemessen werden und dann bei dem viel häufiger vorkommenden Heben kleinerer Lasten unvorteilhaft arbeiten. Bei Nr. 1 ist dieser Grundsatz berücksichtigt.

Von weiteren Einzelheiten sei noch erwähnt, dass nach Einführung zweckentsprechender Stahldrahtseile der kleine Durchmesser der Seiltrommeln auf den von der Union gelieferten Kranen die Dauer der Seile nicht übermäfsig beeinträchtigt. Für die Zahnradübertragung ist der Rohhautantrieb nicht mehr als notwendig zu erachten. Bei genauer Bearbeitung und ausreichender Schmierung ist auf den Union-Kranen, wo Stahl auf Stahl läuft, das Geräusch der Zahnräder zu ertragen und wirkt nicht allzu störend.

Die mit aufsergewöhnlicher Sorgfalt ausgeführten Krane Nr. 3 und 6 haben Vorrichtungen zur selbstthätigen Begrenzung des Hubes und der Drehbewegung, die von Anfang an in der zuverlässigsten Weise gearbeitet haben. Da jedoch die ganze Reihe der übrigen elektrischen Krane, abgesehen von geringen beim Drehen entstandenen Beschädigungen der Schuppendächer, anstandslos ohne diese Vorrichtungen arbeitet, so können sie nicht als notwendig bezeichnet werden.

Die stete Betriebsbereitschaft und die reinlichere Arbeit mit den elektrischen Kranen, auch der gesundheitlich bessere Aufenthalt für die Kranführer, lassen die Einführung elektrischer Krane wünschenswert erscheinen. Ein Kostenvergleich zwischen ihnen und guten Dampfwindenkranen zeigt freilich keine nennenswerten Minderausgaben. Die geringeren Betriebskosten der elektrischen Krane werden durch Tilgung und Verzinsung ihrer höheren Anschaffungskosten nahezu ausgeglichen. Es sollte daher das Streben vor allem dahin gehen, durch möglichste Vereinfachung der Konstruktion auf Verringerung der Anschaffungskosten hinzuwirken.

---

# Die Weltausstellung in Paris 1900.

## Explosionsmotoren.

Von **Fr. Freytag**, Chemnitz.

(Fortsetzung von S. 620)

Kleinere Petroleummotoren — bis zu 6 PS — in liegender und stehender Anordnung lieferten die Maschinenbauanstalt J. M. Grob & Co. in Leipzig-Eutritzsch und ihre Filiale, die Compagnie des Moteurs universels in Paris.

Die liegenden Motoren haben, seitdem darüber berichtet ist[1]), keine Abänderungen erfahren. Bei den stehenden Motoren ist gegenüber früheren Ausführungen der Kreuzkopf in Wegfall gekommen; ferner werden sie in einfacherer Weise als bisher gesteuert und regulirt.

[1]) Z. 1898 S. 466.

Fig. 143.

Fig. 144.

Fig. 145.

Fig. 143 zeigt den ausgestellten stehenden Petroleummotor von 3 PS. Er hat 130 mm Cyl.-Dmr. bei 210 mm Hub und läuft mit 350 Uml./min.

Durch die Petroleumpumpe *g* wird der Brennstoff dem Zerstäuberventil *i*, Fig. 143 und 144, zugeführt. Nachdem dieses geöffnet ist, gelangt er mit der durch die Hülse *h* eingesaugten Luft in den durch eine Lampe *a* erhitzten Vergaser *u*. Die Petroleumgase bilden mit der durch ein selbstthätiges Luftventil in den Cylinder gesaugten Luft das zur Explosion kommende Gemenge. Durch mehr oder weniger starkes Drosseln der in den Cylinder tretenden Verbrennungsluft mittels einer im Gehäuse des Luftventiles liegenden Drosselklappe lässt sich die Zusammensetzung des Gemisches verändern. Die Zündung ist ungesteuert und erfolgt im Vergaser selbst.

Zur Steuerung dient ein auf der Steuerwelle *s*, Fig. 145, befindlicher Nocken, der durch einen Winkelhebel *v* und eine Stange *w* das Auspuffventil bethätigt. Die Umlaufzahl wird durch den Pendelregler *s* beeinflusst. Läuft der Motor zu schnell, so gleitet die niedergehende Schneide *p* des Pendels an derjenigen des Auffanghebels *q* vorbei, dieser hält das Auspuffventil offen, und damit wird auch die Petroleumpumpe *g*, Fig. 143, aufser Betrieb gesetzt. Erst wenn der Motor seine normale Geschwindigkeit wieder erreicht hat, wird der Auffanghebel vom Regulator ausgelöst; das Auspuffventil kann sich dann schliefsen und Petroleum für die nächste Arbeitsperiode zugeführt werden.

Eine Vergröfserung oder Verringerung der Geschwindigkeit erreicht man durch stärkeres oder schwächeres Anspannen der Feder *r*.

Der von Grob & Co. ausgestellte Zwillings-Bootmotor von 6 PS hat zwei einander gegenüber liegende Cylinder von je 160 mm Dmr. bei 140 mm Hub und läuft mit 400 Uml./min. Die Ladung des Motors erfolgt in der angegebenen Weise.

Zum Betriebe der von den Niles Tool Works in Cleveland, O., in Vincennes ausgestellten Werkzeugmaschinen und zur Beleuchtung des Platzes dienten ein Gasmotor von 6 PS und ein mit einer Dynamo gekuppelter Petroleummotor von 4 PS der durch Markt & Co. Ltd. in New York vertretenen Firma Mietz & Weifs ebendaselbst.

Die im Zweitakt arbeitenden, kräftig gebauten Motoren scheinen dem J. Söhnlein, Wiesbaden, unter D.R.-P. Nr. 83210 geschützten Motor nachgebildet zu sein; sie haben nur eine geringe Anzahl von Einzelteilen. Ventile, Nockenscheiben, Steuerwelle usw. sind in Wegfall gekommen; zur Steuerung dient der Arbeitskolben. Um eine möglichst gleichförmige Bewegung zu erzielen, sind die Motoren mit zwei Schwungrädern ausgerüstet.

Fig. 146.

Die äufsere Ansicht des mit einer Dynamomaschine gekuppelten Petroleummotors von 4 PS zeigt Fig. 146. Seine Arbeitsweise soll anhand der Figuren 147 und 148 erläutert werden.

Beim Linksgange des Kolbens *C* wird Luft durch das hohle Maschinengestell und die Oeffnung *V* des von einem Kühlmantel *B* umgebenen Cylinders *A* in den allseitig geschlossenen Kurbelraum *D* eingesaugt, beim Rechtsgange des Kolbens verdichtet und in der gezeichneten Stellung durch eine Oeffnung *G* in den Cylinder gepresst. Hier soll die Druckluft, von einer am Kolbenboden angegossenen ringförmigen Erhöhung *E* entsprechend abgelenkt, zunächst die Abgase durch die Oeffnung *H* ausblasen, sodann, wenn der Kolben die Ausströmöffnung *H* überschritten hat, das mittels einer Pumpe *M* durch das Ventil *K* auf die Rippen *J* des Verdampfers *W* gespeiste Petroleum zerstäuben. Die in ständiger Rotglut befindlichen Rippen *J* vergasen das Petroleum, sodass, wenn der Kolben seine hintere Endstellung erreicht hat, ein Gemisch vorhanden ist, welches sich ohne Benutzung einer äufseren Flamme an den heifsen Wandungen des Verdampfers entzündet.

Fig. 147.

Auspufftopf

Um äufserer Abkühlung vorzubeugen, ist der Verdampfer von einer Isolirglocke umgeben, durch deren Oeffnung *U* er beim Anlassen des Motors mittels einer Handlampe erwärmt wird.

Das Petroleum gelangt von einem auf dem geschlossenen Kurbelgehäuse befestigten Behälter durch das Rohr *N* zur Pumpe *M*, deren Kolben *L* mittels Schwinghebels *P* von einem Exzenter der Kurbelwelle aus bei jeder Umdrehung vorgeschoben wird, sofern der Stöfser *S* eines Pendelreglers mit der die Verlängerung des Kolbens bildenden federnden Klinke *R* zusammentrifft. Hierbei wird das von *N* zugeführte Petroleum durch das Rückschlagventil *O* und das Ventil *K* in den Cylinder gefördert. Durch die Feder *T* wird der Kolben *L* wieder in die frühere Stellung zurückgeführt.

Der mit einem Schraubengewinde versehene Stöfser *S* trägt eine mittels Gegenmutter festgestellte Scheibe, die sich auf einem schrägen Anlauf *Q* des Maschinengestelles hin- und herbewegt. Bei normaler Geschwindigkeit des Motors wird die Scheibe so langsam auf der schiefen Ebene aufwärts gleiten, dass der Stöfser mit einem an seinem flachen Ende angeschraubten Stofsstück aus gehärtetem Stahl mit der Klinke *R* des Pumpenkolbens zusammentrifft und letzteren behufs Oelförderung entsprechend verschiebt. Läuft die Maschine jedoch zu rasch, so wird der Stöfser von der schiefen Ebene abgeworfen, sodass er mit der Klinke nicht mehr zusammentrifft. Die Petroleumzufuhr in den Cylinder ist dann unterbrochen.

Zur Aenderung der Geschwindigkeit kann die schiefe Ebene *Q* durch Stellschrauben mehr oder weniger schräg eingestellt werden. Mittels eines Handhebels lässt sich die für das Ingangsetzen des Motors erforderliche Petroleummenge in den Cylinder fördern.

Fig. 148.

Nach Angabe der Erbauer soll der Petroleumverbrauch höchstens 0,4 ltr für 1 PS-st betragen. Der zur Aufnahme des Kraftmittels dienende Behälter ist so grofs, dass er während 10 Betriebstunden nicht nachgefüllt zu werden braucht.

Da der Cylinder ringsum luftdicht geschlossen ist, die Verbrennungsgase in einen Auspufftopf entweichen und ferner bei jeder Kurbelumdrehung frische Luft durch das Kurbelgehäuse in den Cylinder gepresst wird, arbeitet der Motor vollständig geruchlos. Die Schmierung erfolgt selbstthätig während des Ganges, und zwar wird das Oel den einzelnen Bedarfstellen unter Druck zugeführt.

Die Motoren werden in 8 Gröfsen für Leistungen von 1 bis 20 PS mit 500 bis 300 Uml./min gebaut.

Den ausgestellten Gasmotor von 6 PS zeigt Fig. 149. Er unterscheidet sich nur durch die Zündung und die Anordnung zur Regelung des Gaszutrittes von dem beschriebenen Petroleummotor.

Wie Fig. 150 und 151 erkennen lassen, strömt das Gas durch die mit einem Rückschlagventil versehene Leitung *K* in den kleinen Druckcylinder *L* über den mittels Schrauben-

feder ausbalanzirten Kolben, gegen dessen untere Fläche die in der Kammer *D* verdichtete Luft wirkt. Aus diesem Cylinder gelangt das Gas durch die Leitung *M* nach dem Ventil *N*, welches von einer Feder *O* für gewöhnlich geschlossen gehalten und durch den Pendelregler *R* derselben Bauart und Wirkungsweise, wie bei dem Petroleummotor beschrieben, geöffnet wird. Die verdichtete Ladung wird durch das Rohr *T* entzündet, welches beim Ingangsetzen des Motors durch eine Spirituslampe erwärmt und im Betriebe durch die Explosionen genügend heifs erhalten wird.

Fig. 149.

Fig. 150.

Fig. 151.

Das zum Schutze gegen äufsere Abkühlungen von einem Luftmantel umgebene Zündrohr steht durch die mittlere Bohrung des Cylinderkopfes mit dem Verbrennungsraume des Cylinders in Verbindung und vermittelt die Zündung der verdichteten Ladung durch radiale Kanäle *U* an verschiedenen Stellen derselben gleichzeitig. Durch eine unterhalb der mittleren Bohrung angebrachte Rohrschlange *V* sollen Vorzündungen vermieden werden.

Die Aussteller äufsern sich hierüber wie folgt:

»Wenn der Arbeitskolben seinen Verdichtungshub ausführt, gelangt ein Teil der Ladung in das Rohr *T* und entzündet sich hier. Die rückschlagende Flamme kann jedoch nicht durch die Kanäle *U* in den Cylinder treten, da der Kolben die Ladung aufserordentlich schnell zurückdrängt und hierbei auch in die Rohrschlange *V* presst. Erst wenn der Kolben das Ende seines Hubes erreicht hat und die weitere Verdichtung aufhört, tritt die Flamme durch die Kanäle *U* in den Cylinder und entzündet hier die Ladung.«

Die Verdichtungsspannung soll etwa 7 kg/qcm betragen. Die Gasmotoren werden ebenfalls in 8 Gröfsen für Leistungen von 0,5 bis 15 PS mit 500 bis 180 Uml./min gebaut.

Bemerkenswert ist noch die mittels des Pendelreglers zu bewirkende leichte Umsteuerung der Motoren.

Ruston, Proctor & Co. in Lincoln hatten einen liegenden Petroleummotor von 8 $PS_e$ ausgestellt, dessen äufsere Ansicht Fig. 152 wiedergiebt.

Der Motor unterscheidet sich insbesondere durch die eigenartige Zündung der im Cylinder verdichteten Ladung von den gewöhnlichen Petroleummotoren. Diese erfolgt nicht plötzlich und in der Totpunktlage der Kurbel, wodurch mehr oder weniger heftige Stöfse verursacht werden, sondern allmählich und beginnt schon, ehe der Kolben das Ende seines Verdichtungshubes erreicht hat. Sie dauert auch während des nächstfolgenden Kolbenhubes — des Arbeitshubes — noch einige Augenblicke an, sodass die Expansionslinie eine entsprechende Erhöhung erfährt. Der Motor arbeitet infolgedessen nahezu stofsfrei und soll nach Angabe der Erbauer bei Versuchen, welche sie am 19. Februar v. J. anstellten, nur 0,395 ltr Petroleum (russisches) der Handelsmarke »Russolina« von 0,825 spez. Gewicht und 29° C Entflammungstemperatur für 1 $PS_e$-st gebraucht haben. Während der 3 Stunden andauernden Versuche lief der Motor mit 220 Uml./min und entwickelte bei 102 Explosionen i. d. Min. eine Bremsleistung von 8,35 PS.

Der Motor arbeitet mit Selbstzündung. Die Lampe, die mithülfe eines Handgebläses zur Erhitzung des Verdampfers und des Zündrohres dient, wird entfernt, nachdem der Motor in Betrieb gesetzt ist.

Das Petroleum befindet sich im hinteren Teile des Maschinengestelles. Es wird durch eine einfache Pumpe mit zwei kleinen Kugelventilen aus Stahl, die von einer Nockenscheibe der Steuerwelle betrieben wird, einem in gewisser Höhenlage über dem Motor aufgestellten Behälter zugeführt und in diesem durch ein Ueberlaufrohr auf unveränderlicher Höhe gehalten. Von hier gelangt es mittels eines kleinen Schöpfgefäfses, dessen Inhalt der für jede Ladung erforderlichen Petroleummenge entsprechend gewählt ist, durch die Leitung *f*, Fig. 153, zusammen mit etwas Luft in den an das hintere Cylinderende angeschraubten Verdampfer *a*, den ein mit einem Regulirschieber versehener Mantel *n* umgiebt. Aufserdem wird Luft durch die Leitung *g* zugeführt. Das Petroleum wird in den Kanal *e* des Verdampfers und weiter in die schlangenförmigen Kanäle *d* eines kegelförmigen Gussstückes *c* mitgerissen und gelangt durch das geöffnete Ventil *k* sowie den ringförmigen Kanal *b* in den Verbrennungsraum des Cylinders. Hier mischen sich die Petroleumgase mit der beim Saughube des Arbeitskolbens durch das Ventil *l* in den Cylinder tretenden Verbrennungsluft. Die so gebildete Ladung wird nunmehr verdichtet, wobei ein Teil derselben durch die Kanäle *b* und *i* in das Zündrohr *h* tritt und sich an dessen heifsen Wandungen entzündet. Der Motor arbeitet dann wie ein gewöhnlicher Viertaktmotor.

Nach dem Vorstehenden wird das mit beigemengter Luft in den Verdampfer tretende Petroleum in dem Schlangenrohr *c* vergast, der zur Bildung der Ladung erforderliche Luftüberschuss den Petroleumgasen aber erst durch das Ventil *l* im Cylinder selbst zugeführt. Nach erfolgter Verdichtung wird sonach die im Verdampfer befindliche Ladung am gasreichsten sein und sich entzünden, sobald sie mit genügend heifsen Metallwandungen in Berührung kommt. Diese werden durch den mittleren Teil des sehr dünnwandigen, durch die Kanäle *i* mit der ringförmigen Kammer *b* in Verbindung stehenden Zündrohres *h* gebildet, das durch die bei den Explosionen frei werdende Wärme im rotglühenden Zustande erhalten wird. Gegen äufsere Abkühlung ist das Rohr durch eine dicke Asbestschicht geschützt.

Die Zündung beginnt, ehe der Kolben das Ende seines Verdichtungshubes erreicht hat, im mittleren Teile des Zündrohres *h*, und die Zündflamme pflanzt sich längs des Rohres *h* durch die Kanäle *i* und *b* nach dem Cylinder hin fort. Dies geschieht aber nicht plötzlich, sondern erfordert eine

gewisse, wenn auch nur sehr kurze Zeit, sodass der Kolben den nächstfolgenden Hub bereits begonnen hat, ehe die im Cylinder eingeschlossene Ladung explodirt. Beim Vergleich der in Fig. 155 und 156 dargestellten Diagramme eines gewöhnlichen Viertaktmotors und eines solchen der besprochenen Bauart werden die angeführten, von der eigenartigen Zündung des letzteren herrührenden Vorteile ersichtlich.

Wie schon erwähnt, ist der Inhalt des kleinen Schöpfgefäſses, durch welches dem Verdampfer die für jede Ladung erforderliche Petroleummenge zugeführt wird, genau festgestellt. Diese Oelzufuhr bedarf keiner besonderen Wartung.

Dagegen ist der in Fig. 152 dargestellte Lufthahn, der in die nach dem Ventil *l* führende Leitung eingeschaltet ist, sorgfältig einzustellen. Eine gröſsere Luftmenge verzögert die Zündung, die umgekehrt mit wachsendem Gasreichtum der Ladung beschleunigt wird.

Das Auspuffventil *m* wird wie das Luftventil *l* und das Einlassventil *k* von Nockenscheiben der Steuerwelle beeinflusst. Von letzterer wird ferner mittels Rädervorgeleges ein Zentrifugalregler angetrieben, der bei anwachsender Geschwindigkeit des Motors eine Rolle derart verschiebt, dass sie von der zugehörigen Nockenscheibe der Steuerwelle nicht mehr getroffen wird. Infolgedessen wird der mit der Rolle verbundene Hebel und das von ihm durch Lenkstangen, Schwinghebel usw. auf- und abwärts bewegte kleine Schöpfgefäſs auſser Thätigkeit gesetzt und die Oelzufuhr nach dem Verdampfer unterbrochen; gleichzeitig wird auch das Einlassventil *k* nicht mehr geöffnet. Zur bequemen Füllung und Entleerung des Petroleumbehälters im hinteren Teile des Maschinengestelles sind besondere Vorrichtungen angeordnet. Eine mittels Trethebels betriebene Pumpe fördert das zum Anlassen des Motors erforderliche Petroleum in den oberen Oelbehälter.

Die Motoren werden in 14 Gröſsen für Leistungen von 1,75 bis 30 PS$_e$ gebaut. Ein 25 pferdiger derartiger Motor brauchte bei Versuchen am 16. Juni v. J. 0,331 ltr Petroleum für 1 PS$_e$-st.

Die Bauart der Petroleummotoren von James & Frederick Howard in Bedford zeigen Fig. 157 bis 159. Der Haupt-Oelbehälter *g*, Fig. 157, befindet sich im hinteren Teile des Maschinensockels, in dessen vorderem Teile der Behälter *h* für das zum Speisen der Heizlampe erforderliche Petroleum untergebracht ist. Auf einer mitsamt dem Einlassventil *c* von einer Nockenscheibe der Steuerwelle bethätigten Vorgelegewelle *o* sitzen zwei Hebel, welche auf die Kolbenstangen der zur Förderung des Petroleums nach dem Verdampfer bezw. der Heizlampe dienenden Pumpen *a* und *b* wirken. Die in den Verdampfer gedrückte Petroleummenge wird durch ein Handrad *p* eingestellt, dessen jeweilige, durch eine Klemmvorrichtung gesicherte Stellung den Hub der Petroleumpumpe *a* bestimmt. Zur Regelung der der Heizlampe zuflieſsenden Petroleummenge ist in die betreffende Leitung ein von Hand stellbares Nadelventil eingeschaltet.

Auſser dem Einlassventil *c* wird auch das am unteren Teile des Arbeitscylinders angeordnete Auslassventil *n* gesteuert, während sich das Ventil *m*, durch welches die Verbrennungsluft in den Cylinder tritt, beim Saughube des Kolbens selbstthätig öffnet.

Fig. 152.

Fig. 153.

Fig. 154.

Fig. 155.

Fig. 156.

Der von der Steuerwelle durch Rädervorgelege angetriebene Zentrifugalregler wirkt auf einen Hebel *d* derart, dass dessen inneres, als Klinke ausgebildetes Ende bei anwachsender Geschwindigkeit der Maschine mit der Schneide eines um den Zapfen *t* drehbaren Hebels *r* nicht mehr zusammentrifft. Infolgedessen bleibt das Einlassventil *c* geschlossen. Da jetzt ferner keine Bewegungen auf den Hebel *s* der Vorgelegewelle *o* übertragen werden, wird auch gleichzeitig die Förderung von Petroleum in den Verdampfer unterbrochen.

Fig. 157.

Fig. 158.

Fig. 159.

Die Heizlampe wird durch eine Spiritusflamme angewärmt. Zur Zündung der verdichteten Ladung dient ein zwischen Heizlampe und Verdampfer liegendes Glührohr mit kugeliger Erweiterung an dem äufseren Ende.

Eine gröfsere Anzahl Gas- und Petroleummotoren für Leistungen von 13 bis 80 PS. hatte die Campbell Gas Engine Co. Ltd. in Halifax (England) ausgestellt.

Die für elektrische Beleuchtung bestimmte Gasmaschine von 80 PS. zeigt Fig. 160. Sie hat einen Cylinder von 381 mm Dmr. für 610 mm Hub und läuft mit 160 Uml./min. Das Schwungrad von 2440 mm Dmr. und 381 mm Kranzbreite wiegt 4500 kg. Der Maschinenrahmen ist bis unter den Cylinder fortgeführt und letzterer mittels seitlicher Flansche auf vorstehenden Leisten des Rahmens derart befestigt, dass achsiale Verschiebungen vermieden werden. Der Kurbelzapfen wird durch Zentrifugalöler selbstthätig geschmiert. Die Wirkungen der bewegten Massen sind durch Gewichte auf den Kurbelarmen nahezu ausgeglichen. Steuerwelle und Regulatorspindel werden durch Schraubenräder angetrieben, die in mit Oel gefüllten Gehäusen laufen. Um nachteilige Rückwirkungen der Nockenscheiben der Steuerwelle auf den Regulator zu verhüten, sind zu beiden Seiten des zum Antreiben der Regulatorspindel dienenden Schraubenrades besondere Lager für die Steuerwelle angeordnet. Die verdichtete Ladung wird durch ein porzellanenes Glührohr in Verbindung mit einem gesteuerten Zündventil entzündet. Aussetzer regeln die Geschwindigkeit.

Der Gasverbrauch des Motors wird zu 436 ltr für 1 PS.-st angegeben. Es soll aber das Halifax-Gas, mit dem die betreffenden Versuche angestellt wurden, nur einen geringen Heizwert haben.

Die andern ausgestellten Gasmaschinen unterschieden sich in ihrer Bauart nur wenig von der beschriebenen gröfseren Maschine. Fig. 161 veranschaulicht den durch seine Einfachheit bemerkenswerten Petroleummotor von 40 PS. Der ebenfalls für elektrische Beleuchtung bestimmte Motor hat wie die 80pferdige Gasmaschine 381 mm Cyl.-Dmr. und 610 mm Hub. Das Schwungrad von 2286 mm Dmr. wiegt etwa 3500 kg. Der Motor kann sowohl mit schwerem russischem wie auch mit leichterem amerikanischem Petroleum betrieben werden, und zwar lässt sich der eine oder andere Brennstoff ohne irgendwelche Abänderungen auch während des Ganges der Maschine zuführen. Es sind nur zwei Ventile vorhanden, von denen das für den Eintritt des aus

vergastem Petroleum und Luft bestehenden Gemisches in den Cylinder über dem Verdampfer angeordnet ist und sich beim Saughube des Arbeitskolbens selbstthätig öffnet, während das inmitten des Cylinderdeckels liegende Auspuffventil unter Mitwirkung des Regulators von dem Exzenter einer Vorgelegewelle gesteuert wird, die durch Stirnräder im Uebersetzungsverhältnis 1 : 2 von der Kurbelwelle angetrieben wird. Bei wachsender Geschwindigkeit hält der durch Schneckenräder von der Kurbelwelle angetriebene, auf einer wagerechten Welle sitzende Zentrifugalregler das Auspuffventil geöffnet, sodass beim Saughube kein Gemisch in den Cylinder treten kann. Die Zündung erfolgt durch ein Glührohr, welches mitsamt dem Verdampfer durch eine Petroleumheizlampe auf entsprechend hoher Temperatur gehalten wird.

Ueber Konstruktion und Wirkungsweise der beiden Ventile wie auch des Verdampfers finden sich bei dem nachstehend beschriebenen Petroleummotor von 13 PS. der Campbell Gas Engine Co. weitere Angaben. Die Motoren werden in Gröſsen von 20 bis 40 PS. auch mit zwei Schwungrädern gebaut, Fig. 162, und zum Ingangsetzen mit einer besonderen Anlassvorrichtung ausgerüstet.

Fig. 163 giebt ein Bild des Petroleummotors von 13 PS.. Die hauptsächlichen Einzelteile sind aus Fig. 164 bis 166 erkennbar.

Einlassventil *A* und Auslassventil *B* sind behufs leichter Zugänglichkeit in schwach kegelförmig gestalteten Büchsen untergebracht, die mit Flanschen am Oberteil des Verdampfers bezw. am Cylinderkopf befestigt sind. Das federbelastete Einlassventil *A* öffnet sich auch hier beim Saughube des Kolbens selbstthätig und lässt die aus Petroleumdampf und Luft bestehende Ladung in den Cylinder treten, während das Auslassventil *B* wieder von einem Exzenter der Steuerwelle bethätigt wird. Die Exzenterstange erteilt dem in einem Lager am Cylinderkopf geführten Gleitstück *G*, Fig. 165, eine hin- und hergehende Bewegung; trifft *G* mit dem entsprechend eingestellten Kopf einer am Schwinghebel *F* befestigten Schraube aus gehärtetem Stahl zusammen, so öffnet sich das Ventil *B*. Im normalen Betriebe führt eine mit dem Hebel *F* verbundene Schraubenfeder das Ventil *B* auf seinen Sitz zurück; bei anwachsender Geschwindigkeit des Motors aber bleibt *B* auch während der Saugperiode geöffnet. Zu dem Zwecke trifft eine vom Regulator eingestellte Klinke gegen den Kopf einer zweiten, am äuſseren Ende des Schwinghebels *F* sitzenden Schraube und verhindert den Hebel, in seine frühere Lage zurückzukehren. Der senkrecht angeordnete Regulator wird mittels Riemens von der Kurbelwelle angetrieben.

Das Petroleum gelangt aus dem auf dem Cylinder befestigten Behälter durch den Stutzen *C* des Einlassventilgehäuses in eine ringförmi-

Fig. 160.

Fig. 161.

Fig. 162.

Fig. 163.

Fig. 164.

Fig. 166.

Fig. 165.

Fig. 167.

ge Kammer desselben, und von hier bei geöffnetem Einlassventil *A* durch eine Anzahl kleiner Löcher gleichzeitig mit der angesaugten Luft in den Verdampfer, an dessen heifsen Wandungen es vergast. Die so gebildete Ladung tritt dann in der in Fig. 165 angegebenen Pfeilrichtung in die Verbrennungskammer. Die durch Rohr *D*, Fig. 166, mit Petroleum gespeiste Lampe heizt den Verdampfer und gleichzeitig ein Glührohr, welches die verdichtete Ladung entzündet.

Der Motor hat 242 mm Cyl.-Dmr. und 457 mm Hub; seine normale Leistung von 13 $PS_e$ entwickelt er bei 210 Uml./min.

Bei Versuchen, welche Prof. Stanfield am 21. April 1900 in Edinburg mit einem derartigen Motor anstellte, verbrauchte dieser bei voller Belastung — 14,95 $PS_e$ bezw. 17,68 $PS_i$ bei 210,26 Uml./min — 0,383 kg Petroleum für 1 $PS_e$-st und 0,324 kg für 1 $PS_i$-st.

Fig. 167 zeigt einen stehenden Petroleummotor von 4 $PS_e$ der Campbell Gas Engine Co. Die Einzelteile entsprechen denen der liegenden Motoren. Die mithülfe einer Reibkupplung vom Motor betriebene rotirende Pumpe hebt stündlich etwa 22,7 cbm Wasser auf 15,2 m Höhe.

(Fortsetzung folgt.)

## Die Entwässerungsanlage der Stadt Hanau.

Von Ad. Mertz, Ingenieur.

Um bei Hochwasser die Ueberflutung des städtischen Kanalnetzes und die Zurückstauung der Abwässer zu verhüten, ist die Stadtgemeinde in Hanau genötigt, die Sielanlage gegen den Main abzuschliefsen und die sich ansammelnden Wassermengen durch Schleuderpumpen in den Fluss zu befördern.

Die überzupumpenden Wassermengen sind sehr verschieden und können namentlich durch plötzliche Regengüsse wesentlich gesteigert werden. Für die Entwässerung war daher die Bedingung zu stellen, dass erstens plötzlich auftretende grofse Wassermengen schnell und zum andern kleinere beständig zufliefsende Wassermengen vorteilhaft beseitigt werden. Mit Rücksicht auf die häufig erforderliche plötzliche Inbetriebsetzung der Entwässerungsanlage und die meist nur kurze Betriebsdauer erschien es geboten, sich als Kraftquelle der Elektrizität zu bedienen, die dem vorhandenen städtischen Elektrizitätswerke entnommen werden konnte.

Der Entwurf, welcher von dem Civilingenieur W. H. Lindley in Frankfurt a/M. herrührt, sah für die plötzlich

auftretenden großen Wassermengen 2 große Pumpen und für kleinere normale Wassermengen 2 kleinere Pumpen vor, die von Elektromotoren der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., welche auch das städtische Elektrizitätswerk errichtet hatte, anzutreiben waren. Die Pumpen selbst sind nach eigener bewährter Konstruktion von R. Wolf, Maschinenfabrik und Kesselschmiede in Magdeburg-Buckau, gebaut.

Für die großen Pumpen wurde die Forderung gestellt, dass die beiden Antrieb-Elektromotoren unter einander mittels Reibkupplung zu verbinden seien, und dass jede Pumpe entweder von ihrem Motor allein oder von beiden Motoren gemeinschaftlich betrieben werden könne. Damit sollte die Möglichkeit gegeben sein, entweder bei mittlerer Förderhöhe eine große Wassermenge mit beiden Pumpen zu fördern, oder bei großer Förderhöhe mit beiden Motoren die größte Leistung einer Pumpe herbeizuführen. Die Stärke der Elektromotoren für die großen Pumpen hatte hiernach nur der mittleren Leistung einer Pumpe zu entsprechen.

Die Anordnung der Maschinenanlage ist aus Fig. 1 bis 3 ersichtlich. Die beiden großen Schleuderpumpen stehen auf einer gemeinschaftlichen Grundplatte, auf der auch die mit den Pumpen durch ausrückbare Kupplungen verbundenen Elektromotoren befestigt sind. Zwischen beiden Motoren befindet sich eine Reibkupplung. Die Lager sind mit Ringschmierung versehen. Jede große Pumpe hat zwei Einlaufkrümmer von 600 mm Dmr., die sich zu einer gemeinschaftlichen Saugleitung von 850 mm Dmr. vereinigen. Am Ende jeder Saugleitung ist ein Saugkopf zur zweckmäßigen Einführung des Wassers in die Leitung angebracht. Die Auslaufstutzen und die Druckleitungen haben 700 mm Dmr. Letztere, die unter den tiefsten Druckwasserspiegel geführt sind, können am Ende mit einer Klappe verschlossen werden, s. Fig. 4. Die Gleichstrommotoren haben 440 V Betriebspannung am Schaltbrett und entwickeln jeder bei 240 bis 330 Uml./min bis zu 52 PS$_e$.

Fig. 1.

Fig. 2.

Die kleinen Schleuderpumpen sind gesondert aufgestellt. Jede Pumpe ist mit ihrem Elektromotor auf einer gemeinsamen Grundplatte befestigt und hat nur einen Einlaufkrümmer von 500 mm Dmr. Die ebenfalls mit Saugköpfen versehenen Saugleitungen haben 500 mm Dmr. Die Druckleitungen und die Druckstutzen haben 400 mm Dmr. Die Druckleitung der einen Pumpe ist für zwei Wasserwege eingerichtet, damit das Wasser entweder unmittelbar in die gemeinschaftliche Ausgusskammer übergeführt, oder in ein 80 m entfernt liegendes Auslasssiel geleitet werden kann. Die zu den kleinen Pumpen gehörigen Elektromotoren arbeiten mit 220 V und entwickeln bei 280 bis 393 Uml./min jeder bis zu 36,5 PS$_e$.

Auf sämtlichen Pumpen sind größere mit Schaugläsern und Absperrventilen versehene Windkessel angebracht, die durch Trittleitern gut zugänglich gemacht sind. Außerdem ist jede Pumpe mit Tachometer, Umlaufzähler und Vakuummeter ausgerüstet. Die einzeln absperrbaren Luftleitungen aller Pumpen sind vereinigt und einer aus zwei verschieden großen Luftsaugern zusammengesetzten Entlüftungsanlage zugeführt. Die abgesaugte Luft wird, nachdem sie einen Wasserabscheider und ein sich daran anschließendes Standrohr durchströmt hat, durch einen Schornstein abgeführt.

Durch die Führung der Druckleitung bis unter den tiefsten Druckwasserspiegel und die Aufstellung der Pumpen 4,8 m über dem niedrigsten Saugwasserspiegel kennzeichnet sich die Anlage als eine Hebereinrichtung; als Förderhöhe ist nur der Höhenunterschied zwischen Saug- und Druckwasserspiegel anzusehen.

Der niedrigste Saugwasserspiegel liegt auf Ordinate + 99, der höchste Druckwasserspiegel auf Ordinate + 103,4. Die Nettoförderhöhe ist demnach 4,4 m. Durch die Widerstandshöhe des Wassers in den Rohrleitungen wird sie auf rd.

Fig. 3.

Fig. 4.

5 m vergröfsert. Die kleinste Förderhöhe, bei welcher noch gepumpt werden soll, beträgt 1,5 m.

Das Wasser wird anfänglich bei geringem Unterdruck mit dem grofsen, später durch Umschalten der Luftsauger bei gröfserem Unterdruck mit dem kleineren Luftsauger angesaugt.

Die Wasserleistung einer kleinen Pumpe beträgt:

340 ltr/sk bei 1,5 m Förderhöhe, bei Antrieb durch einen Motor
280 » » 5 » » » » » » »

die einer grofsen Pumpe:

950 ltr/sk bei 1,5 m Förderhöhe, bei Antrieb durch 1 Motor
840 » » 5 » » » » » 2 Motoren

Die Anlage ist im Januar 1900 in Betrieb gesetzt worden.

---

## Leitungsmasten aus Eisen und Holz.

Von Josef Herzog und Clarence Feldmann.

Elektrische Kraft- und Lichtanlagen sind heute auch für mittlere und kleine Orte fast unentbehrlich, und bei ihrer Anlage kommt eine ganze Reihe von Umständen infrage, die auf die Entwicklung und äufsere Gestaltung der Strafsen und Gebäude bedeutenden Einfluss ausüben. In hervorragendem Mafse besitzt diese Eigenschaft jener Teil der Anlage, durch den die elektrische Energie von ihrer Erzeugungsstelle den im Ort zerstreut liegenden Verbrauchstellen zugeführt wird: die Leitung, deren Gestaltung von verschiedenen einander teilweise widersprechenden Gesichtspunkten aus erwogen werden muss.

Das erste und unbedingte Erfordernis ist naturgemäfs eine möglichst weitgehende Sicherung gegen Unfälle, indem man die Leitung für Unbefugte thunlichst unzugänglich macht; das zweite Erfordernis ist die Sicherung des ungestörten Betriebes. Zu diesen Ansprüchen stehen die durch die Verhältnisse mehr oder weniger bedingten wirtschaftlichen und Schönheitsrücksichten teilweise im Gegensatz. Da sichtbare Leitungsdrähte und Masten zur Verschönerung eines Stadt-

bildes mindestens nicht beitragen, so wäre die ideale Lösung vom Standpunkte des guten Geschmackes und auch zur völligen Vermeidung von Unfällen die Verwendung unterirdischer Leitungen in Städten; die damit verbundenen, oft unerschwinglichen Anlagekosten und die in mancher Beziehung schwierige Erhaltung lassen jedoch bei der überwiegenden Anzahl kleinerer Anlagen nur die billigere Hochleitung zu.

Mit der Hochleitung der Drähte ist, da Gebäude meistens nicht benutzt werden können oder dürfen, die Anwendung von Masten nicht zu vermeiden, von denen mit Recht gefordert wird, dass sie gefällige und regelmäfsige Gestalt haben. Weil aber die Anwendung eiserner Säulen infolge der hohen Anlagekosten der Regel nach ausgeschlossen und auch das dauerhafte Eichenholz in der geforderten Makellosigkeit nur selten zu haben ist, finden wir in der bisherigen Entwicklung

Fig. 1.



Fig. 2.



als Leitungsmasten Tannen- und Fichtenstämme, welche 1 bis 2 m tief in den Boden versetzt und durch Umhüllungen, Imprägnirung und Anstrich so gut wie möglich geschützt sind. Naturgemäfs hat diese Art der Unterstützung der Leitung ihre gewichtigen Mängel. Die Anforderungen an die Standfestigkeit der Masten werden mit Rücksicht auf die Gefahren, die beim Umstürzen eines Mastes durch Starkstromleitungen herbeigeführt werden können, immer höher, und die Masten sind deshalb in den vorkommenden Abmessungen, insbesondere wenn sich die Leitungsrichtung auch nur mäfsig ändert, nicht mit der wünschenswerten Sicherheit beansprucht. Die Erfahrung und auch die Festigkeitsrechnung zeigen uns, dass beim Eintreten ungünstiger Umstände, z. B. der Unmöglichkeit einer Spreizung oder Verspannung, die Holzmasten Beanspruchungen erleiden, die bei andern, wenn auch vorübergehenden Bauteilen nicht gestattet sind; und dabei handelt es sich nicht blofs um die unmittelbare und örtliche Gefahr für einzelne Personen, sondern auch um die Folgen, die eine Betriebstörung mit sich bringt, von der verdriefslichen Unterbrechung der Telephonverbindung angefangen bis zur Panik, die in Versammlungsräumen durch plötzliches Versagen der Beleuchtung entstehen kann.

Ein weiterer Mangel der Holzmasten ist ihre verhältnismäfsig kurze Dauer. Der in den Boden versenkte Teil des Mastes ist der Feuchtigkeit und sonstigen chemischen Einflüssen ausgesetzt und hält nicht lange stand; das dagegen angewendete Mittel der Auslaugung und Imprägnirung verlängert zwar die Lebensdauer des Stammes, sichert aber keineswegs davor, dass einzelne Masten, die von vornherein minder tauglich waren, früher als die übrigen unbrauchbar werden. Auch ist die Ueberwachung gerade des wichtigsten und am stärksten beanspruchten Mastteiles umständlich und, wenn sie genau durchgeführt wird, mit Kosten verbunden, die das Erhaltungskonto nicht unerheblich belasten. Im umgekehrten Verhältnis zu der kurzen Lebensdauer der Masten mehren sich die Fälle, dass untauglich oder unzuverlässig gewordene Masten ausgewechselt werden müssen; nicht immer ist es möglich, das damit verbundene Abbinden und Wiederanbringen der Leitung ohne gröfsere Betriebstörung und ohne dauernde Schädigung der Leitung durchzuführen.

Es konnte unter diesen Umständen nicht ausbleiben, dass man Mittel suchte, um derartige Masten ohne Abbindung der Leitung tauglich zu machen, und es lag sehr nahe, den angefaulten Teil des Mastes durch Eisenarmirung zu verstärken. So wurde schon vor Jahren in Karlsbad die einem mächtigen Winkelzuge ausgesetzte schadhaft gewordene Holzsäule zunächst dem Krafthause durch Umfangung mit 3 Eisenbahnschienen gesichert. In Cuneo, Oberitalien, wurde eine gröfsere Anzahl der Mailänder Edison-Gesellschaft gehöriger Holzmasten mit je 3 ⊐-Eisen armirt, die in den äufsersten Stützpunkten des eingesetzten Holzmastes durch zwei Flacheisenringe verbunden sind, Fig. 1.

Ein ebenso interessantes wie lehrreiches Beispiel dafür, dass dieses scheinbar nur als Notbehelf dienende Auskunftmittel neben den betriebstechnischen Vorteilen, die ohne weiteres einleuchten, auch von wirtschaftlichem Standpunkte und mit Rücksicht auf die erhöhte Standfestigkeit dem Ersatz durch ganz neue Holzmasten vorzuziehen ist, bietet die Wiederherstellung eines trotz aller Vorsichtmafsregeln durch Fäulnis angegriffenen grofsen Holzmastes auf dem Rigaschen Prospekt in St. Petersburg.

Der rd. 10 m hohe Mast, welcher im Jahre 1884 aufgestellt wurde, trägt 42 Telephondrähte. Im Jahre 1891 war er in einem derartigen Zustande, dass sein Ersatz nicht mehr aufgeschoben werden konnte. Diese Mafsnahme wäre bei gewöhnlicher Ausführungsart ohne beträchtliche Störung des Telephonbetriebes nicht durchführbar gewesen; es wurde daher vorgezogen, den Mast ohne Abbindung der Leitung abzusägen, seinen unteren unbrauchbaren Teil zu entfernen und die in Fig. 2 dargestellten eisernen Füfse, Bauart Illing, anzubringen[1]). Je nach Bedarf sind 3 oder 4 solcher Füfse, deren jeder durch einen Dreieckträger aus genieteten Winkeleisen gebildet ist, oben durch einen kräftigen Flacheisenring vereinigt, während am Fufse des einzuspannenden Mastes die im Schnitt $AB$ dargestellten 3 bis 4 Spannschrauben eine nachstellbare Klemmvorrichtung bilden. Die unteren Enden der Füfse sind durch Hartholzrahmen verbunden und das Ganze rd. 1,5 m tief in den Boden versenkt, verkeilt und verstampft. Der eigentliche Holzmast wurde mit seinem unteren kegelig zugespitzten Ende in das vom Oberringe und den Spannschrauben gebildete Nest frei eingesetzt, wodurch erreicht wurde, dass er sich beim Schwinden des Holzes infolge längerer Trockenheit selbstthätig senkt und festklemmt, während ein Quellen durch Feuchtigkeit die Verbindung mit den Eisenfüfsen nur zu verstärken geeignet ist. Damit jene Flächen, in denen das Eisen unter Druck mit dem Holz in Berührung steht, nicht anfaulen, wurde in dem genannten Falle die Oberschicht des Holzmastes durch Behandlung mit glühendem Eisen verkohlt. Da der eigentliche Holzmast nunmehr überall von freier Luft umgeben ist, darf man eine ungleich längere Lebensdauer erwarten als bei den teilweise im Boden steckenden gewöhnlichen Leitungsmasten. Die Anschaffung samt Versetzung der Eisenfüfse hat nur doppelt so viel gekostet wie die Anbringung eines einfachen Holzmastes.

Prüfen wir nun die Anwendung dieser eisernen Fufskörbe vom Festigkeitsstandpunkte, so muss ein Unterschied zwischen Masten unter geradliniger und solchen unter polygonaler Leitung gemacht werden. Im ersteren Falle heben die Horizontalspannungen der Drähte einander auf, solange alle Drähte beiderseits unbeschädigt sind, und es verbleibt als biegende Kraft nur der vom Wind auf Leitung und Säulen ausgeübte

[1]) Elektritschestwo 1895 Heft 1 S. 3.

Flächendruck. Für diesen Fall ist das gröſste Biegungsmoment im gefährlichen Querschnitt des Mastes, also an der oberen Grenze des eingespannten Teiles, annähernd

$$M = kw\left(n\,d\,L\,h + D\frac{h^2}{2}\right),$$

wobei $w$, der erfahrungsgemäſs gröſste senkrechte Winddruck, in der Stadt mit 120 kg/qm anzunehmen ist. Der Koëffizient $k$ ist für cylindrische Körper nach F. R. v. Löſsl = 0,786, $n$ und $d$ bedeuten Anzahl und Durchmesser der Leitungsdrähte; $L$ ist der Abstand der Masten, $h$ ihre mittlere Höhe, gemessen zwischen dem gefährlichen Querschnitt und der Schwerpunktlinie des Drahtsystems, und $D$ ihr mittlerer Durchmesser. Das Moment, welches der durch Ausbiegung des Mastes entstehende Hebelarm des Drahtgewichtes verursacht, ist hierbei wegen seiner Kleinheit vernachlässigt. Das Moment $M$ kommt in der zur Leitungsrichtung senkrechten Richtung am wirksamsten zur Geltung und beträgt für die gewöhnlich verwendeten 8 m hohen Masten von 20 cm mittlerer Dicke bei einer Mastentfernung von 30 m und 5 Leitungsdrähten von 8 mm Dmr. rd. 152 kg·cm. Für einen solchen Holzmast ergiebt sich hieraus eine Biegungsbeanspruchung von etwa 140 kg/qcm im gefährlichen Querschnitt mit 22 cm Dmr. und einem Widerstandsmoment von 1065 cm³. Es ist dies eine Beanspruchung, die hart an der Elastizitätsgrenze des Weichholzes liegt, und Haarrisse, die dadurch verursacht werden, können trotz vorhergegangener Imprägnirung und trotz der Umhüllungsmaſsregeln den Keim zur Zerstörung des Mastes bilden.

Fig. 3.



In der Leitungsrichtung kann eine nennenswerte Beanspruchung nur eintreten, wenn einseitig ein oder mehrere Drähte reiſsen. Der Horizontalzug $H$ eines Drahtes ist, wenn man die Durchhangkurve annäherungsweise als Parabel ansieht,

$$H = \frac{qL^2}{8a},$$

worin $q$ das Gewicht der Längeneinheit des Leitungsdrahtes nebst etwa vorhandener Eis- und Schneehülle, $L$ die Drahtlänge, $a$ den Durchhang in der Mitte bedeutet. Für den vorhin behandelten Fall wäre bei einem mittleren Durchhang von $a = 28$ cm und bei $q = 0{,}5$ kg/m beim Reiſsen eines Drahtes $H = 200$ kg und das Biegungsmoment für den gefährlichen Querschnitt $M = 200 \cdot 800 = 160\,000$ kg·cm. Dies vermag aber aus folgenden Gründen auf den elastischen Holzmast nicht schädlich einzuwirken. Beim Entstehen des einseitigen Drahtzuges $H$ biegt sich der ursprünglich senkrechte Mast und nimmt die Form einer Parabel an, deren Scheitel im gefährlichen Querschnitte liegt. Der Aufhängungspunkt der Drähte wird aus der Senkrechten um $f = \frac{H}{EJ}\frac{h^3}{3}$ herausrücken, worin $E$ den Elastizitätsmodul (für Weichholz 114000 kg), $J$ das Trägheitsmoment des gefährlichen Querschnittes für die zur Kraftrichtung senkrechte Schwerpunktachse bedeutet. Auf der unversehrt gebliebenen Seite verringert sich die Aufhängungsentfernung, woraus ein gröſserer Durchhang der Drähte und eine damit verbundene Minderung des Horizontalzuges erfolgt, während sich umgekehrt auf der andern Seite des Mastes die Aufhängungsentfernung der übrig gebliebenen Drähte vergröſsert, die Durchhängung sich verringert und somit der Horizontalzug vergröſsert wird. Es wird also bei elastischen Masten sehr rasch ein Ausgleich der Kräfte eintreten, ohne dass der Mast mit dem vollen Unterschiede der Anfangskräfte in Anspruch genommen wird.

Wir können aus dem Gesagten den Schluss ziehen, dass die Armirung mit eisernen Fuſskörben sowohl für die Dauerhaftigkeit als auch für die Festigkeit von Vorteil ist; denn erstens wird in den der Fäulnis und Zerstörung am meisten ausgesetzten Teil ein widerstandsfähigerer Stoff eingefügt, und zweitens greift für das Holz eine Verminderung der Beanspruchung insofern Platz, als der gefährliche Querschnitt höher hinaufrückt. Für Masten unter geradliniger Leitung muss der Fuſskorb derart konstruirt werden, dass er senkrecht zur Leitungsrichtung die gröſste Steifheit, parallel zu den Drähten

Fig. 4.

aber möglichste Biegsamkeit besitzt. Das Widerstandsmoment in der ersten Richtung soll mindestens $W = \frac{M}{s}$ sein, wenn $s$ die zulässige Biegungsspannung bedeutet, soll also für den angenommenen gewöhnlichen Fall $\frac{152\,000}{1000} = 152$ cm³ betragen. Diese Konstruktion wäre unter Benutzung von Walzprofilen irgend welcher Art beiläufig nach Fig. 3 ausführbar; sie wiegt etwa 150 kg, was einem Durchschnittspreise von 40 bis 60 *M* entspricht. Der eingesetzte Holzstamm ist überall von frischer Luft bestrichen und der Druck von Eisen auf Weichholz, der unvermeidlich zur Fäulnis Anlass giebt, dadurch umgangen, dass an den Einspannstellen je 4 einen Ring bildende Hartholzsegmentkeile den Druck übertragen. Dadurch ist die Konstruktion auch nachstellbar gemacht. Für die Standfestigkeit des in die Erde versenkten Mastteiles wird es je nach der Bodenbeschaffenheit genügen, oben und unten Winkel anzunieten, oder auch die Widerstandsfläche durch Wellblechstreifen zu vergröſsern.

Für Säulen unter Winkelleitung entsteht durch die Spannung der Leitungsdrähte ein dauerndes Biegungsmoment, das meistens gröfser als das durch den Winddruck verursachte ist; im ungünstigsten Falle summiren sich beide Momente. Bei gewöhnlichen Holzmasten kommt man hier meist nicht ohne Doppelmasten und ausgiebige Verspannung aus, und oft genug sind auch diese Auskunftmittel wegen Platzmangels oder aus Schönheitsrücksichten nicht zulässig. Bei Anwendung von Eisen und Holz kann auch für solche Fälle durch geeignete Wahl der Eisenkorbhöhe eine den Anforderungen der Festigkeit genügende Unterstützung für die Leitung geschaffen werden. Da die Beanspruchung des Holzteiles bei Verlegung seines gefährlichen Querschnittes nach oben rasch fällt, wird die gemischte Bauart gegen rein eiserne Masten noch immer bedeutende Ersparnisse erzielen lassen. Bei diesen Winkelzugmasten muss der Fufs natürlich derart angeordnet werden, dass sein gröfstes Widerstandsmoment in die Richtung der resultirenden Spannkraft fällt. Das Ausbiegen ist hier nachteilig; es ist also eine möglichst steife Konstruktion anzustreben. Anwendbar sind mit Vorteil die schon beschriebenen Illingschen eisernen Füfse, oder für schwächere Züge eine aus Altschienen herstellbare Armirung, wie sie von Ganz & Co. vorgeschlagen und in Fig. 4 dargestellt ist. Der eingespannte Teil des Holzmastes wäre durch Verkohlen oder Umhüllung gegen den Eisendruck zu sichern. Durch Konstruktionen mit Flacheisenwinkeln oder Walzträgerprofilen mit Verstrebung lassen sich für die mannigfaltigsten Sonderfälle geeignete Lösungen finden. Um den Anforderungen an gutes Aussehen auch hier zu genügen, können die Konstruktionen durch eine äufsere Holzverkleidung leicht ergänzt werden. Die Verwendung von gusseisernen Körben hat sich nicht bewährt, weil diese zu schwer ausfallen, teuer sind und auch, wie die Erfahrung zeigt, eine Zerstörung des versenkten Teiles des Holzmastes infolge mangelhafter Belüftung herbeiführen.

Der unterhalb der Erdoberfläche befindliche Teil des Eisens muss je nach der Beschaffenheit des Bodens mehr oder weniger gegen Verrosten geschützt werden, wenn er unbedingt dauerhaft sein soll. Für sumpfigen Boden ist, abgesehen von den Ansprüchen an Standfestigkeit, die Verlegung in Betonsockel von rd. 1 m Tiefe und 0,1 bis 0,2 qm Grundfläche wegen der Erhaltung des Eisens geboten. Für härteren Boden, Sand, Schotter, Lehm und Thon genügt es, das Eisen vor dem Versetzen tüchtig von Rost zu reinigen und mit gut deckender Oelfarbe wiederholt anzustreichen.

Die in vielen Fällen ausschlaggebende Kostenfrage kann im allgemeinen dahin beantwortet werden, dass die gröfseren Anlagekosten der eisernen Fufskörbe für Holzmasten durch die Dauerhaftigkeit und Kostenlosigkeit der Erhaltung im Laufe der Zeit reichlich eingebracht werden. Jedenfalls bleibt als Gewinn die erzielte Verminderung der Betriebstörungen, und aufserdem sind nach 10 bis 15 Jahren, nach denen sich die Kosten beider Anordnungen gleichkommen, die Eisenkörbe noch immer zu weiterer Benutzung brauchbar. Es kann demnach mit Recht ausgesprochen werden, dass die Verwendung eiserner Fufskörbe bei Neuanlagen mit Holzmasten von vornherein in Erwägung zu ziehen ist.

# Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 7. Januar 1901.

## Aachener Bezirksverein.

Sitzung vom 15. Dezember 1900.

Vorsitzender: Hr. Lynen. Schriftführer: Hr. Holz.
Anwesend 29 Mitglieder.

Eine Reihe geschäftlicher Angelegenheiten wird erledigt. Ueber die Thätigkeit des Bezirksvereines erstattet Hr. Holz, über die Einnahmen und Ausgaben des Jahres 1900 Hr. Savelsberg Bericht. Darauf spricht Hr. Schieritz über die Appretur von Geweben. Hr. Wolff macht Mitteilungen über Bestimmungen des neuen bürgerlichen Gesetzbuches über die bindende Kraft der Uebermittlung von Willensäufserungen, z. B. bei Kündigung durch eingeschriebene Briefe, wenn diese den Empfänger nicht antreffen.

---

Eingegangen 28. Dezember 1900.

## Kölner Bezirksverein.

Sitzung vom 20. Juni 1900.

Vorsitzender: Hr. Schultz. Schriftführer: Hr. Mathée.
Anwesend 77 Mitglieder und Gäste.

Die Versammlung beschäftigt sich mit den Vorbereitungen zur Hauptversammlung.

Sitzung vom 17. Oktober 1900.

Vorsitzender: Hr. Franzen. Schriftführer: Hr. Mathée.
Anwesend 63 Mitglieder und 11 Gäste.

Der Vorsitzende teilt das Ableben der Vereinsmitglieder R. Ardelt, M. Kästner und H. Topp mit, deren Andenken die Versammlung durch Erheben von den Sitzen ehrt.

Nach Erledigung geschäftlicher Angelegenheiten spricht Hr. Mathée über Motorfahrzeuge. Er erwähnt die vom Mitteleuropäischen Motorwagen-Verein im September 1899 in Berlin veranstaltete Motorwagen-Ausstellung[1]), die diesem Verein die Anregung zur Ausschreibung eines Wettbewerbes von elektrisch betriebenen Fahrzeugen gegeben hat[2]), und teilt anhand eines ausführlichen Berichtes des Elektrikers der Stadt Berlin, Dr. M. Kallmann, die Ergebnisse des Wettbewerbes und der vom 23. bis 28. April 1900 vorgenommenen Prüfungen mit. Aus diesen ist der Schluss zu ziehen, dass bereits jetzt elektrisch betriebene Wagen gebaut werden, die den in bau- und betriebstechnischer Hinsicht zu stellenden Anforderungen genügen und auch in wirtschaftlicher Beziehung sehr befriedigend sind. Vorläufig wird des beschränkten Aktionsradius wegen, da eine Ladung im mittel nur für rd. 60 km Fahrt genügt, das Hauptverwendungsgebiet für elektrische Motorwagen das Innere der Städte bleiben; dort aber werden sie zweifellos in Kürze sehr in Aufnahme kommen. Für gröfsere Strecken auf der Landstrafse behauptet dagegen der Benzinmotorwagen das Feld. Für bedauerlich erachtet der Redner, dass die Ausbildung der Benzinmotorwagen auf einen ganz falschen Weg gedrängt worden sei, indem man durch Einbau immer stärkerer Maschinen lediglich die Schnelligkeit zu steigern suche. Sind doch bei der Fernfahrt Berlin-Aachen vom 30. August bis 2. September 1900 mittlere Fahrgeschwindigkeiten von 40 bis 47 km/st erzielt worden.

[1]) Z. 1900 S. 666.
[2]) Z. 1900 S. 13 u. f.

Sitzung vom 14. November 1900.

Vorsitzender: Hr. Schultz. Schriftführer: Hr. Mathée.
Anwesend 44 Mitglieder und 9 Gäste.

Hr. Dubbel spricht über Lokomobilen.

Die Lokomobile verdankt ihre Entstehung dem schon frühzeitig sich zeigenden Bestreben der Landwirtschaft, die Vorteile, welche die Anwendung der Dampfmaschine bot, für sich nutzbar zu machen. Diesem Zweck kann am besten durch eine Maschine entsprochen werden, die sich mit ihrem Dampferzeuger leicht von Ort zu Ort bringen lässt und einfach in Betrieb und Wartung ist. Der Gedanke, diese neue Dampfmaschinenart der Lokomotive nachzubilden, lag nahe, und thatsächlich zeigt eine Betrachtung der noch heute im Kensington-Museum zu London aufbewahrten alten englischen Lokomotiven die nahe Uebereinstimmung mit der heutigen Lokomobile.

Die Lokomobile fand in England schnell grofse Verbreitung und wurde dann von englischen Fabrikanten, unter denen namentlich John Fowler in Leeds zu erwähnen ist, in Deutschland eingeführt, wo sie sich ebenfalls anfänglich hauptsächlich in landwirtschaftlichen Betrieben einbürgerte. Ihr Erfolg bewog schon vor den 60er Jahren deutsche Fabrikanten, den Lokomobilbau aufzunehmen. Sie begnügten sich aber nicht mit der Nachahmung englischer Vorbilder, sondern führten eine Reihe bedeutender Verbesserungen ein, sodass, als 1873 auf der Wiener Weltausstellung ein Wettbewerb bezüglich des Kohlenverbrauches zwischen den Lokomobilen der verschiedenen Länder stattfand, die Engländer zurücktraten, als die ersten an deutschen Lokomobilen gewonnenen Ergebnisse bekannt wurden. Das Gleiche ereignete sich 1880 in Magdeburg, wo ein Wettbewerb für 10pferdige Lokomobilen veranstaltet war[1]), sodass wohl auf keinem Gebiete die Deutschen ihre englischen Lehrmeister so rasch überholt haben, wie auf dem des Lokomobilbaues.

Die Verbesserungen betrafen sowohl den Kessel wie die Maschine. Wenngleich die von den Engländern übernommene eckige Feuerbüchse infolge ihrer Geräumigkeit und der lebhaften Verdampfung an ihrer Oberfläche — an Lokomotivkesseln sind hier bis zu 80 kg qm festgestellt worden — auch heute noch da vorteilhafte Verwendung findet, wo schnelles Anheizen verlangt wird und nur minderwertiger Brennstoff zur Verfügung steht, und obwohl sie sich auch wegen ihrer tieferen Schwerpunktlage gut für fahrbare Lokomobilen eignet,

[1]) Z. 1880 S. 414.

so hat sie doch den grofsen Nachteil, dass die Reinigung infolge der die Feuerbüchse versteifenden Stehbolzen schwierig ist. Hoppe in Berlin führte die cylindrische Feuerbüchse ein, welche Versteifungen entbehrlich machte und gestattete, das ganze Rauchröhrenbündel zum Reinigen von Kesselstein ausziehbar zu machen.

Weitere Verbesserungen galten der Maschine: der Dampfdruck wurde immer mehr, bis zu 10 und 12 at, gesteigert, die Drosselregulirung wurde durch Expansionsschiebersteuerungen ersetzt, der Cylinder wurde in den Dampfraum gelegt, für gröfsere Leistungen kam die Verbundanordnung in Aufnahme, Lanz führte die Strebestangen ein, welche den Kessel von den Maschinenkräften entlasteten. Diese Aenderungen, wie auch die Erfahrungen vieler Fabrikbesitzer mit Lokomobilen, die als leicht zu schaffender Ersatz für plötzlich unbrauchbar gewordene ortfeste Anlagen vorübergehend dienten, trugen das Interesse für diese Maschinen in weitere Kreise und schufen ihr ein gröfseres Anwendungsgebiet als das, für welches sie ursprünglich gebaut worden waren. Die Leistungen wurden von 6 bis 10 PS auf 250 bis 300 PS gesteigert. Vor allem aber trug zur Verbreitung der Lokomobilen der niedrige Dampf- und Kohlenverbrauch bei. Im Folgenden sind einige neuere Versuchsergebnisse zusammengestellt, die an Lokomobilen der Firma Heinrich Lanz in Mannheim festgestellt worden sind. Diese Versuche, deren Dauer zwischen 335 und 380 min schwankte, wurden von Ingenieuren der Badischen Gesellschaft zur Ueberwachung von Dampfkesseln ausgeführt. Als Brennstoff gelangte Ruhrstückkohle zur Verwendung.

ziehung während des Auspuffes verliert. Wenn trotzdem bei der Lokomobile eine kräftige Heizung günstig wirkt, so ist das wohl zunächst darauf zurückzuführen, dass nur die Verdampfungswärme zur Heizung gebraucht wird und nicht, wie oben besprochen, die Gesamtwärme des Heizdampfes verloren geht, da in einfachster Weise der Heizmantelniederschlag in den Kessel zurückfliefst. Die äufseren Flächen des Cylinderdomes, von denen die Wärme an die Luft abgegeben werden kann, sind zudem sehr klein, und die obere Fläche des Domes hat nur die Gröfse der Kesseloberfläche, die vom Dome bedeckt wird; sie kann also eher als Kesseloberfläche denn als Mantelfläche gelten. Als Beweis für die günstige Wirkung dieser Cylinderheizung mag fernerhin gelten, dass die sogenannten transportabeln Maschinen mit stehendem Kessel trotz äufserst kurzer Leitung zwischen diesem und dem Cylinder bedeutend mehr Dampf verbrauchen. Auch Ueberhitzung hat bei Lokomobilen, wie durch langjährige Versuche bewiesen ist, wenig Erfolg gehabt, weil dabei die Cylinder vom Kesselinneren abgesperrt werden müssen, wodurch die mit der jetzigen Cylinderlage verbundenen Vorzüge verloren gehen.

Ein weiterer Vorteil der Lokomobilmaschine besteht in der geringen Gröfse des schädlichen Raumes trotz des kurzen Hubes und in der verhältnismäfsig hohen Kolbengeschwindigkeit. Bei der ortfesten Dampfmaschine wird die Entfernung des Schieberspiegels von der Cylindermitte durch die Abmessungen von Lager und Kurbel bestimmt, sodass namentlich bei höherem Druck und stärkerer Bemessung diese Entfernung, und damit die Kanallänge und der

| mittlere Dampfspannung | mittlere Umlaufzahl | Leistung indizirte $N_i$ | Leistung wirkliche $N_e$ | Wirkungsgrad $\frac{N_e}{N_i}$ | Verbrauch pro PS-st an Steinkohlen für die indizirte Leistung | Steinkohlen für die Bremsleistung | Dampf für die indizirte Leistung | Dampf für die Bremsleistung | Dampferzeugung auf 1 kg Kohle | Dampferzeugung auf 1 qm Heizfläche | Temperatur der Abgase | Luftleere im Kondensator in cm Quecksilbersäule | Zugstärke in mm Wassersäule | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| at | | PS | PS | vH | kg | kg | kg | kg | kg | kg | °C | | | |
| 9,25 | 110,58 | 181,91 | 166,22 | 91 | 0,679 | 0,740 | 6,209 | 6,756 | 9,130 | 12,29 | 275,4 | 67 | 10,8 | Heizwert der Kohle = 7198,5 WE |
| 9,25 | 114,9 | 109,3 | 97,2 | 89 | 0,726 | 0,816 | 6,330 | 7,119 | 8,718 | 11,629 | 304,1 | 63,5 | 10,5 | » » » = 7589 » |
| 9,36 | 121,7 | 60,95 | 57,7 | 94 | 0,931 | 0,985 | 9,220 | 9,740 | 9,880 | 12,5 | 296 | — | 7,2 | ohne Kondensation |
| 9,4 | 120,6 | 75 | 69 | 92 | 0,890 | 0,970 | 8,400 | 9,100 | 9,400 | 12 | 306 | — | 10 | » » |
| 9,4 | 121 | 50,7 | 43,92 | 86,6 | 0,765 | 0,883 | 6,585 | 7,603 | 8,500 | 8,651 | 258,5 | 67 | 8,5 | |

Die angeführten Verdampfungsziffern sind die thatsächlich erzielten und nicht auf Wasser von 0° und Dampf von 100° umgerechnet.

Die Ursachen des niedrigen Dampf- und Kohlenverbrauches sind in der eigenartigen Bauart der Lokomobilen zu suchen. Zunächst fällt bei ihnen die Dampfleitung zwischen Kessel und Maschine fort. Bei ortfesten Anlagen gelangen selbst bei gut umhüllten und nicht zu langen Leitungen infolge des Abkühlungsverlustes nur 85 bis 95 vH des im Kessel erzeugten Dampfes in den Cylinder, wobei gleichzeitig ein Spannungsabfall von ½ at, häufig auch mehr, auftritt. Auch die Heizmantelverluste sind bei der Lokomobile geringer als bei ortfesten Anlagen. Sie betrugen z. B. bei einem Versuch, den Schröter im Jahre 1889 an einer Augsburger Dreifach-Expansionsmaschine mit Ventilsteuerung[1]) bei einer Leistung von rd. 210 PS und einem Kesseldruck von 10½ at vornahm, 18,5 vH des gesamten wirklichen Speisewasserverbrauches, 21 vH mit dem Leitungskondensat zusammen. Da dieses Niederschlagwasser nicht in den Kessel zurückgepumpt wird, so geht nicht nur die für die Heizung verbrauchte Verdampfungswärme, sondern auch die für die Mantelheizung nicht verwertbare Flüssigkeitswärme verloren. Die Lagerung der Cylinder im Dampfraume des Kessels hat nun in dieser Beziehung viele Vorteile, wie folgende Ueberlegung zeigt. Bei langsam laufenden ortfesten Maschinen wendet man den Dampfmantel an, um durch Erhöhen der Temperatur der Cylinderwand die Verdampfung des durch die Eintrittkondensation gebildeten Wassers während der arbeitverrichtenden Expansion und nicht während des Auspuffes herbeizuführen. Bei schnelllaufenden Maschinen mit kurzem Hub aber, wie es die Lokomobilmaschinen sind, wird die Eintrittkondensation von geringerer Bedeutung, weil infolge der kurzen Hubzeit dem Dampf weniger Zeit zur Wechselwirkung mit der Cylinderwand bleibt. Der Dampfmantel kann hier sogar schädlich wirken, wie Versuche von Willans an stehenden Maschinen gezeigt haben, weil er unter Umständen nach dem Inneren des Cylinders hin weniger Wärme abgiebt, als er durch Strahlung an die Aufsenluft und durch Wärmeent-

schädliche Raum, sehr grofs wird, falls man von der umständlichen Anbringung von Schwinghebeln absieht. Diese Verhältnisse sind bei der Lokomobilmaschine insofern günstiger, als das Exzenter beliebig nahe an die Kurbelkröpfung gelegt werden kann. Zu erwähnen ist ferner der hohe mechanische Wirkungsgrad, der durch die tadellose Arbeit der Spezialfabriken erreicht wird.

Auch der bei Lokomobilen ausschliefslich zur Verwendung gelangende Feuerrohrkessel trägt viel zu der sparsamen Arbeitsweise bei. Während beim Flammrohrkessel die an der Flammrohrwand vorüberziehenden Heizgase infolge der Reibung an dieser eine geringere Geschwindigkeit haben und deshalb bald eine niedrigere Temperatur annehmen, zieht der heifse Kern der Heizgase mit grofser Geschwindigkeit durch die Mitte des Flammrohres, ohne dass seine Wärme — vorausgesetzt, dass keine Galloway-Stutzen vorhanden sind — an den Kesselinhalt in hinreichender Weise übertragen wird. Beim Lokomobilkessel mit seinem Röhrenbündel hingegen werden die Heizgase in viele dünne Strahlen zerlegt, wodurch die wärmeabgebende Oberfläche des Gasstromes zunimmt und die Wärmeabgabe lebhafter wird. Ein Beweis für die günstige Wirkung ist die hohe Verdampfungsfähigkeit, welche durchgehends bei Lokomobilkesseln festgestellt wird. Ihr Wirkungsgrad schwankt zwischen den sehr günstigen Grenzen von 70 und 75 vH. Gerade beim Kessel setzt aber auch die Kritik ein. Ihm wird zunächst vorgeworfen, dass durch Rufsablagerung in den engen Röhren die Wärmeübertragung verschlechtert und der Zugquerschnitt allzusehr verengt wird, was unvollkommene Verbrennung und noch stärkere Rufsablagerung zur Folge hat. Dieser Einwand ist richtig, und thatsächlich lassen sich viele Klagen auf unverständige und nachlässige Bedienung des Kessels zurückführen. Kesselsteinansatz, der ebenfalls auf die Wärmeabgabe ungünstig einwirkt und aufserdem leicht Wärmestauungen herbeiführt, ist bei andern Kesselarten nicht weniger gefährlich als beim Lokomobilkessel, der vor ihnen aber infolge der Ausziehbarkeit den Vorzug leichterer Reinigung besitzt. Der Ersatz der Einmauerung durch eine Isolirschicht wird von vielen als ein Vorteil, von andern als ein Nachteil angesehen. Der Verlust durch Strahlung an die äufsere Luft ist beim Lokomobilkessel nicht zu gering zu veranschlagen,

[1]) Z. 1890 S. 7.

wird aber anderseits vielleicht nicht gröfser als der Wärmeverlust, der bei eingemauerten Kesseln dadurch entsteht, dass beim Anheizen beträchtliche Wärmemengen an das Mauerwerk abgegeben werden, die für den Kesselinhalt verloren sind.

Der Lokomobilmaschine wird der Vorwurf gemacht, dass ihre gleitenden Teile, Kreuzkopf, Zapfen, Hauptlager, infolge der heifsen Lage viel Schmieröl verbrauchen und wegen der Nähe der Heizstelle durch eindringenden Kohlenstaub, Asche usw. leicht zum Fressen neigen, dass auch die Wartung wegen der hohen Lage der Maschine erschwert sei — Vorwürfe, deren Tragweite nicht allzu weit reicht.

Bei dem Entwurf einer Lokomobile sind viele Gesichtspunkte als wesentlich zu betrachten, die bei ortfesten Anlagen nur eine untergeordnete Rolle spielen. Die Schusseinteilung des Kessels hat sich in erster Linie nach dem Zusammenbau der Maschine zu richten, da sich natürlich Nietnähte nicht unter den Sätteln der Maschine befinden dürfen. Auf 1 qm Heizfläche kann man eine dauernde Verdampfung von höchstens 25 kg, entsprechend 2½ $PS_e$ bei gröfseren Auspuff-Verbundlokomobilen, voraussetzen. Die Rohre werden in verschiedener Weise befestigt. Von einigen Fabrikanten werden sämtliche Rohre mit feinem Gewinde in die Rohrwände eingeschraubt und dann aufgewalzt, wodurch man zwar eine sehr dichte und haltbare Verbindung erhält, aber den Uebelstand hinnehmen muss, dass unbrauchbar gewordene Rohre sehr schwer zu entfernen sind. Von anderer Seite wird nur ein Teil der Rohre mittels Gewinde in beide Rohrwände eingeschraubt, die dann zugleich als Ankerrohre dienen, während die andern Rohre wie bei Lokomotivkesseln einfach eingewalzt werden und sich deshalb leichter entfernen lassen. Die Nachteile, die infolge ungleichmäfsiger Erwärmung des äufseren Kesselmantels durch das im unteren Teile des Kessels sich sammelnde kalte Wasser entstehen, lassen sich durch einen gemauerten Unterzug, auf dessen Seitenwänden der Kessel ruht, beseitigen. Die Feuerbüchse wird meist aus Wellrohr hergestellt. Eine Verankerung der Kesselfüfse mit dem Unterbau ist unnötig. Vorwärmung des Speisewassers durch Röhrenvorwärmer ist dem Verfahren, bei Anwendung von Kondensation die Speisepumpe aus dem Luftpumpenausguss saugen zu lassen, vorzuziehen, sowohl der kräftigeren Erwärmung wegen, als auch, um den Eintritt von Oel in das Kesselinnere zu verhindern.

Der Kessel der Lokomobile hat nicht nur als Dampferzeuger, sondern auch als Maschinenunterbau zu dienen, und da ist es von Bedeutung, die auf Verbiegung der oberen Kesselwand an einem Hebelarm von der Länge der Maschinenhöhe wirkenden Kräfte kennen zu lernen. In der Kolbentotlage wirkt sowohl auf den Kolben als auf den Cylinderdeckel der Kolbendruck $P$, von dem aber nur der Teil $P - p$ auf den Kurbelzapfen übertragen wird, wenn $p$ die für die Massenbeschleunigung erforderliche Kraft darstellt. Während $P - p$ durch die Verbindung zwischen Cylinder und Lager aufgehoben wird, wirkt $p$ frei und würde die Maschine, falls sie nicht durch die Reibung auf dem Unterbau daran verhindert wäre, zu Bewegungen veranlassen. Einige Lokomobilfabrikanten nieten nun Cylinder und Lager für sich ohne Verbindung mit einander auf, was zur Folge hat, dass der volle Kolbendruck auf die Kesselwand übertragen wird Der Kessel muss dann eine gröfsere Wandstärke erhalten, als ihm unter alleiniger Berücksichtigung des Arbeitsdruckes zukommt, und er wird aufserdem durch längsgelegte I-Eisen zweckmäfsig widerstandsfähiger gemacht. Immerhin wird hierdurch nur die Wirkung gemildert, nicht die Ursache beseitigt. Einen erheblichen Fortschritt bedeutete deshalb die Einführung der Strebestangen, die den Cylinder mit dem Lager verbinden, wobei nur die Kraft $p$ auf die Kesselwand übertragen wird. Die Lager sind hierbei gleitbar auf dem Sattel angeordnet und mit ihm durch Schrauben nur so fest verbunden, dass der Schraubenzug zwar genügt, sie auf dem Sattel zu halten, nicht aber imstande ist, die Wärmeausdehnung des Kessels zu hindern. Da letztere bei gröfseren Kesseln 3 bis 6 mm beträgt und um diesen Betrag auch die Entfernung zwischen Cylinder und Hauptlager wächst, falls keine Verbindung zwischen ihnen vorhanden ist, so ergiebt sich hieraus auch die grofse Bedeutung der Strebestangenverbindung für die richtige Einstellung der Steuerung. Wird diese z. B. in kaltem Zustande auf ein lineares Voreilen von 4 mm eingestellt und dehnt sich der Kessel um 5 mm, so beträgt das lineare Voreilen an der einen Kolbenseite — 1, an der andern 9 mm. Allerdings wird man die Steuerung in warmem Zustande einstellen, aber dann ist die Einstellung streng genommen nur für einen Arbeitsdruck richtig, und nichts bürgt dafür, dass sie nicht späterhin im Wiederholungsfalle aus Bequemlichkeit im kalten Zustande vorgenommen wird. Die Kurbelstellung unter 180° bietet den Vorteil weiterer Entlastung des Kessels, lässt auch den Einfluss der Regulirung um ¼ Umdr. eher zur Geltung kommen, macht aber schwerere Schwungräder erforderlich; anderseits kann dann bei kleineren Maschinen das mittlere Lager fortfallen.

Der Redner bespricht darauf die von der Firma Lanz in Mannheim in Paris 1900 ausgestellte Verbundlokomobile, die in dieser Zeitschrift bereits eingehend dargestellt ist[1]).

Was die Anlagekosten der Lokomobilen anbelangt, so sind sie zunächst nicht höher als die einer Maschine und eines Kessels gleicher Leistung und Güte. Sie verbilligen sich jedoch insofern, als Rohrleitungen, Grundmauerwerk, Kesselhaus und Kesseleinmauerung fortfallen oder kleinere Abmessungen annehmen. Auch die Aufstellung ist bedeutend einfacher als bei ortfesten Maschinen. Einer der Hauptgründe für den geschäftlichen und technischen Erfolg der Lokomobile ist nach Ansicht der Vortragenden aber darin zu suchen, dass die ganze Maschinenanlage von einem Fabrikanten geliefert wird, was die Einheitlichkeit gewährleistet im Gegensatz zu manchen ortfesten Anlagen, bei denen Kessel, Maschine und Rohrleitungen von den verschiedensten Fabriken geliefert werden, die zwar grofses Interesse für die Güte jedes von ihnen gelieferten Teiles, aber keines für die einheitliche Ausgestaltung der ganzen Anlage haben.

Hr. C. Volk macht Mitteilungen über Schmierölprüfung. Er erwähnt die Bestimmung der Zähflüssigkeit und des Flammpunktes und erörtert, warum man mit diesen beiden Verfahren kein sicheres Urteil über die Brauchbarkeit eines Schmiermittels gewinnen kann. Dafür ist vor allem die reibungsvermindernde Kraft des Oeles mafsgebend, die durch Ermittlung der Reibungskoëffizienten oder besser durch Bestimmung der Gesamtreibungsarbeit festgestellt werden kann. Hierher gehören die umfassenden Arbeiten von Martens[2]), die Versuche von Dettmar an den Lagern von Elektromotoren und die Oelprüfungen von Dr. Kapff[3]). Der Vortragende weist an mehreren Beispielen nach, dass eine richtige Prüfung der Oele vom Standpunkte sowohl der Wirtschaftlichkeit als auch der Sicherheit geboten sei, und dass namentlich die hohen Dampftemperaturen und hohen Geschwindigkeiten der modernen Betriebe eine sorgsame Auswahl der Schmiermittel erheischen.

[1]) Z. 1901 S. 299.
[2]) Z. 1890 S. 411.
[3]) Z. 1898 S. 553; 1901 S. 343.

---

# Zeitschriftenschau.[1])

(* bedeutet Abbildung im Text.)

### Bergbau.

Das Berg-, Hütten- und Salinenwesen auf der Pariser Weltausstellung 1900. (Z. Berg-Hütten-Sal.-Wes. 01 Heft 1 S. 177/242* mit 6 Taf.) Die Ausstellung der französischen Bergbau-Gesellschaften, Auszüge aus den Ausstellungsschriften, Bericht über Abbau, Wetterführung, Zimmerung und Fördereinrichtungen. Amerikanische Bohr- und Schrämmaschinen. Sicherheitslampen. Anwendung der Elektrizität im Bergbau: Gesteinbohrer, Wasserhaltung, Förderung, Ventilatoren, Kraftübertragung. Kohlenaufbereitung. Kohlenwäschen. Förderanlagen. Die Verwendung von Beton im Bergbau. Erzbergbau und -aufbereitung. Eisenhüttenwesen: Erze; Roheisenerzeugung; Hochöfen; selbstthätige Beschickvorrichtungen; Benutzung der Gichtgase als Betriebskraft; schmiedbares Eisen. Metallhüttenwesen. Arbeiterwohnhäuser.

Ueber Tiefbauschächte am Witwatersrand nebst Bemerkungen über die Ausrichtung der Tiefbaufelder. (Glückauf 20. April 01 S. 350/55 mit 1 Taf.) Auszug aus einem im American Institute of Mining Engineers gehaltenen Vortrage, in dem allgemeine Angaben über die Abmessungen der Schächte, die Verfahren und Kosten des Abteufens, die Auszimmerung, die Wasserhaltung, Förderung und Gewinnung gemacht werden.

[1]) Die Zeitschriftenschau wird, nach den obigen Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefasst und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 ℳ pro Jahrgang für Mitglieder, von 10 ℳ pro Jahrgang für Nichtmitglieder.

### Chemische Industrie.

Production of hydrogen and oxigen for industrial purposes by electrolysis. (Engineer 26. April 01 S. 417*) Der elektrolytische Gaserzeuger von Garuti und del Proposto besteht aus einem 1160 mm langen, 530 mm breiten und 540 mm tiefen Kasten aus Eisenblech, der mit einer Pottaschelösung gefüllt wird, und einem zweiten etwas kleineren Kasten, der in dem ersten verkehrt isolirt aufgehängt ist. Der kleine Kasten ist durch eine grofse Zahl von Eisenelektroden geteilt: die Abteilungen haben oben eine Oeffnung zum Abströmen des entwickelten Gases, das, nachdem es gereinigt ist, durch einen Kompressor in stählerne Bomben gepresst wird.

The electrolytic purification of mercury. Von Johnson. (El. World 20. April 01 S. 634*) Schaltungsschema, Berechnung von Spannung und Strom, Angabe der verwendeten Elektrolyten und Ergebnisse einer elektrolytischen Zelle für Quecksilberreinigung zu Laboratoriumszwecken.

### Dampfkraftanlagen.

Speed variations of engines direct-conected to alternators. I. Von Kruesi. (El. World 13. April 01 S. 591/93*) Aufstellung der Bedingungen, die ein nichtpendelnder Gang der Stromerzeuger an die Gleichförmigkeit der Antriebmaschinen mit einer, zwei und drei Kurbeln stellt. Berechnung des Tangentialdruckes, der Winkelgeschwindigkeit und des Kolbenweges.

A modern sugar factory boiler. (Engineer 26. April 01 S. 424*) Der von Anderson & Lyall in Govan bei Glasgow gebaute kombinirte Feuer- und Wasserrohrkessel wird mit getrocknetem Zuckerrohr geheizt. Leistungsversuche ergaben für diesen Brennstoff $3^1/_4$fache Verdampfung bei einer stündlichen Dampferzeugung von 17,5 kg für 1 qm Rostfläche.

### Eisenbahnwesen.

Ueber elektrische Schnellbahnen. Von von Reymond-Schiller. (Z. f. Elektrot. Wien 28. April 01 S. 206/10) Zusammenfassender Bericht und Kritik über die verschiedenen Vorschläge der letzten Jahre. Neuer Vorschlag für ein gemeinsames Vorgehen aller Staaten. Einführung von Zügen aus mehreren Wagen statt des vielfach vorgesehenen einzigen Motorwagens für Schnellbahnen. Kostenberechnung.

Ueber die Kosten des elektrischen Vollbahnbetriebes. (Z. f. Elektrot. Wien 28. April 01 S. 212/14) Auszug aus der in Zeitschriftenschau v. 29. Dez. 1900 und 5. Jan. 01 erwähnten Abhandlung von Langdon: »Electric v. steam locomotives«.

Betrieb der Orleansbahnstrecke vom Quai d'Austerlitz bis zum Quai d'Orsay in Paris. (Dingler 27. April 01 S. 268/71) Einrichtung des Bahnhofes am Quai d'Orsay und Abfertigung des Personenverkehres. Allgemeines über die elektrische Zugförderung auf der 5,3 km langen Strecke. Beschreibung des Kraftwerkes für Drehstrom von 5500 V Spannung in Ivry sowie der Umformeranlagen in Ivry und auf den beiden Endbahnhöfen. Beschreibung der von der französischen Thomson-Houston-Gesellschaft ausgeführten elektrischen Lokomotiven und der Stromzuführung und -rückleitung.

Locomotive exhibits at Vincennes. VII. Von Rous-Marten. (Engineer 26. April 01 S. 431/32*) Schnellzuglokomotive, Bauart Thuile, von Schneider & Co. in Creusot.

Passenger locomotive; Lake Shore and Michigan Southern Railway. Constructed by the Brooks Locomotive Works, Dunkirk, N. Y., U. S. A. (Engng. 26. April 01 S. 540/41*) Die $^3/_5$-gekuppelte Lokomotive hat vorn und hinten ein einachsiges Drehgestell, aufsenliegende Cylinder mit Kolbenschiebersteuerung und zeigt folgende Konstruktionswerte: 310 qm Heizfläche, 4,5 qm Rostfläche, 14 at Dampfdruck, 520 mm Cyl.-Dmr., 710 mm Kolbenhub, 2320 mm Treibraddmr., 13,2 m Gesamtlänge, 79 t Gesamtgewicht, 59 t Reibungsgewicht.

Steel framing for freight cars. (Eng. News 18. April 01 S. 295/96) Meinungsaustausch zu dem in Zeitschriftenschau v. 27. April 01 erwähnten Vortrag von Scott: »A system of steel framing for freight cars.«

### Eisenkonstruktionen, Brücken.

Das Raumfachwerk der Kuppel des Reichstagshauses. Von Zimmermann. (Zentralbl. Bauv. 27. April 01 S. 201/03*) Der geometrische Aufbau der Reichstagskuppel; die Stützungsweise, insbesondere die Aufnahme der wagerechten Windkräfte; die der Berechnung zugrunde gelegte Belastung; Untersuchung der Standfestigkeit durch Abzählen der Knotenpunkte und Stäbe. Forts. folgt.

The suspended structure for the New East River Bridge. (Eng. News. 18. April 01 S. 289/91*) Einzelheiten des Versteifungsträgers, des Kragträgers, der Fahrbahnkonstruktion und der Trägerauflagerung am Kabelturm.

The failure of a highway bridge at Syracuse. (Eng. Rec. 13. April 01 S. 348*) Am 6. April d. J. stürzte eine Brücke von 21,3 m Länge und 18,3 m Breite in Syracuse ein, als sich gerade ein elektrischer Strafsenbahnwagen und ein schweres Lastfuhrwerk auf ihr befanden. Einzelheiten der gänzlich veralteten Konstruktion sind abgebildet.

Reibung von Brückengelenken. Von Föppl. (Zentralbl. Bauv. 24. April 01 S. 197/98*) Die Versuche des Verfassers haben ergeben, dass zur Schmierung hochbelasteter Gelenke Wachs, Talg, Stearin, Paraffin, besonders aber das letztere geeignet ist. Sie wurden in der Weise vorgenommen, dass die gusseisernen Lagerschalen mittels einer Druckwasserpresse, die bis 60000 kg Druck lieferte, auf den stählernen Gelenkbolzen gedrückt wurden; auf das eine freie Ende des Bolzens wurde ein Schraubschlüssel gesetzt, der solange mit Gewichten belastet wurde, bis sich der Bolzen zu drehen anfing. Aufser den Reibungszahlen wurde auch die Dicke der Schmierschicht bei verschiedenen Drücken gemessen.

Adjusting the bearings of long and high bridge spans. (Eng. Rec. 13. April 01 S. 345/46) Die Rollen der beweglichen Lager einer Gelenkbolzenbrücke über den Mississippi bei St. Paul waren im Laufe der Zeit von ihrem ursprünglichen Ort vollkommen verschoben. Die Arbeiten zum Wiederzurückführen der Rollen, wobei die Trägerenden durch Keile gehoben wurden, sind kurz beschrieben.

The Glasgow Exhibition buildings. Forts. (Engng. 26. April 01 S. 538*) Konstruktion der in Holzfachwerk aufgeführten Ecktürme des Industriegebäudes von 48 m Höhe und 47 qm Grundfläche. Forts. folgt.

Steel buildings for export. Von Tyrrel. (Eng. News 11. April 01 S. 259/60 mit 1 Taf.) Kurze Angaben über die Abmessungen, den Aufbau, die Gewichte und Kosten folgender Eisenbauten: Giefsereigebäude für Dänemark, Zuckerverkaufsgebäude für Porto Rico, Kesselhaus für Johannesburg in Südafrika, zweischiffiges Giefsereigebäude, tragbares Wohnhaus für Porto Rico, Lagerschuppen, zweistöckiges Faktoreigebäude, Spinnereigebäude für Mexiko, Markthalle für Südamerika, Werkstattgebäude für Südafrika, Aufbereitungsgebäude für Johannesburg, Markthalle für Brasilien. Ratschläge für die Verfrachtung und Verschiffung.

### Elektrotechnik.

Groupe électrogène de 200 kilowatts de la Société Alsacienne de Constructions mécaniques. (Génie civ. 27. April 01 S. 421/23* mit 1 Taf.) Darstellung der schon in Zeitschriftenschau v. 24. Nov. 1900 unter »Prime movers at the Paris Exhibition. XII« erwähnten liegenden 300pferdigen Tandem-Verbundmaschine und der mit ihr gekuppelten zehnpoligen 200 KW-Gleichstromdynamo.

Electrical engineering at the Paris Exhibition. XVII. (Engineer 26. April 01 S. 419/20*) Die von der Aktiengesellschaft Joh. Jacob Rieter, Winterthur, ausgestellten Maschinen und Apparate: Elektrische Regulirbremse für Turbinen und zugehöriger Fliehkraftregler. 500 KW-Drehstromerzeuger für 300 Uml./min. 250pferdiger Drehstrom-Asynchronmotor für 480 Uml./min mit Kurzschlussanker. 8pferdiger asynchroner Zweiphasenmotor derselben Bauart. 35pferdiger vierpoliger Gleichstrom-Strafsenbahnmotor mit Folgepolwicklung.

Messungen an einer Wechselstrom-Maschine. Von Seefehlner. (Z. f. Elektrot. Wien 28. April 01 S. 210/11*) Im Anschluss an die in Zeitschriftenschau v. 27. April 01 erwähnte Abhandlung von Breslauer: »Untersuchungen an Drehstrommaschinen« und an den in Zeitschriftenschau v. 29. Sept. 1900 u. f. angeführten Aufsatz des Verfassers: »Beitrag zur Theorie der Synchronmotoren und Wechselstromgeneratoren« werden die Versuchsergebnisse an einem älteren Wechselstromerzeuger mit Zackenanker und 14 Polen für 2000 V Spannung, 42 Per./sk und 85 KW Leistung mitgeteilt, die mit den theoretisch ermittelten Werten übereinstimmen.

Ueber ein Phänomen bei Kurzschluss von Drehstrommaschinen. Von Rosenberg. (Elektrot. Z. 25. April 01 S. 357/61*) Während beim Kurzschluss der einzelnen Phasen einer Drehstrommaschine die Phasenspannung ebenso wie bei Kurzschluss einer Einphasenmaschine null wird, tritt beim Kurzschluss der äufseren Klemmen eines in Sternschaltung gewickelten Drehstromerzeugers eine Phasenspannung auf, die bis zur Hälfte der verketteten Spannung anwächst. Verbindet man den Sternpunkt einer solchen Maschine mit dem Kurzschlusspunkt, so entsteht in dieser Verbindung ein Strom, der stärker ist als der Phasenstrom und dessen dreifache Periodenzahl hat. Wiedergabe von Versuchsergebnissen und rechnerische Klarlegung dieser Erscheinungen. Schluss folgt.

Schaltvorrichtung zur Vermeidung des Leerlaufstromes unbelasteter Transformatoren. Von Scholtes. (Elektrot. Z. 25. April 01 S. 361/63*) Beim Anschalten des sekundären Stromkreises wird ein Solenoid vorübergehend selbstthätig eingeschaltet, dadurch dessen Eisenkern emporgezogen und der Primärkreis unterbrochen. Der Eisenkern wird durch einen Winkelhebel in der gehobenen Stellung erhalten. Beim Wiedereinschalten des Sekundärschalters wird der Winkelhebel durch eine zweite Magnetspule, die von einem Trockenelement oder einer ähnlichen Stromquelle gespeist wird, angezogen und der Eisenkern des Solenoides ausgelöst. Dieser fällt durch seine Schwere herunter und schliefst den Schalter des Primärkreises. Berechnung der Kostenersparnis durch Fortfall der Leerlaufarbeit der Transformatoren. S. a. Zeitschriftenschau v. 14. Okt. 99.

Use of the water jet in setting poles. Von Pennel. (El. World 13. April 01 S. 601*) Es wird darauf hingewiesen, dass die Leitungsmasten oft vorteilhaft mittels Einspülens aufgestellt werden

können. Bedingungen für die Beschaffenheit des Bodens. Schilderung des Bauvorganges.

Der Edison-Akkumulator. Von Gahl. (Z. f. Elektrot. Wien 28. April 01 S. 205/06*) Versuche an Kupfer-Cadmium-Akkumulatoren, wie sie Edison nach den Patentschriften verwenden will, ergaben bei sehr geringer Beanspruchung noch nicht 0,4 V, bei höherer Beanspruchung unter 0,3 V Entladespannung. Der Grund hierfür liegt in der geringen Energie des elektrochemischen Prozesses und kann durch konstruktive Mafsregeln nicht behoben werden. Der Wirkungsgrad der untersuchten Akkumulatoren war gering.

The Goodman electric mine locomotive and generator. (Iron Age 18. April 01 S. 12/13*) Kurze Angaben über die Einrichtungen der neuen Fabrik der Goodman Mfg. Company in Chicago. Schaubilder und kurze Beschreibung einer elektrischen Grubenlokomotive, bei der die beiden Achsen durch Zahnräder von einem Motor angetrieben werden, dessen Welle der Längsachse des Wagens parallel ist. Schaubild und Angaben über einen 6poligen Gleichstromerzeuger von 100 KW.

Ueber den Schutzwert der Erdung. Von Uppenborn. (Elektrot. Z. 25. April 01 S. 370/73*) Die auf praktische Versuche und theoretische Ueberlegungen gestützten Ausführungen des Verfassers gipfeln darin, dass bei hohen Spannungen die Gefahren durch Erden der Schutznetze nicht immer beseitigt werden und dass dadurch unter Umständen Unglücksfälle hervorgerufen werden können. Meinungsaustausch.

The conversazione of the American Institute of Electrical Engineers. (El. World 20. April 01 S. 638/44*) Auszug aus einigen Vorträgen und Darstellung einiger in der Sitzung vorgeführter Geräte und Vorrichtungen. Vortrag von Tesla über Aetherwellen, von Andrews über Lichtbogen von hoher Periodenzahl und über leuchtende Aluminiumzellen, von Clarke über Anzeiger von Synchronismus, von Langley über Bolometer, von Geyer über Parallelschaltung von Wechselstromkreisen. Vorführung von Hochspannungsgeräten durch Thomson.

### Erd- und Wasserbau.

Increasing height of floods in the lower Mississippi; the problem and its solution. Von Brown. (Eng. News 18. April 01 S. 280/83) Auszug aus einem in der Louisiana Engineering Society gehaltenen Vortrage über die Regulirung des unteren Mississippi. Die Hochwasserverhältnisse und die mitgeführten Erdmassen. Die voraussichtliche Entwicklung der Hochwasserverhältnisse. Die Mängel einer Abhülfe durch den Bau von Flutdämmen. Vorschlag zu einer Lösung: Regulirung des Querschnittes, Anlage von Sammelteichen.

The Soulanges Canal works, Canada. I. Von Coultée. (Eng. News 18. April 01 S. 274/78*) Umfangreiche Abhandlung über den genannten Kanal, der parallel zum St. Lorenz-Strom den St. Francis-See mit dem St. Louis-See verbindet, da der Lorenz-Strom selbst auf dieser Strecke wegen der Stromschnellen nicht schiffbar ist. Lageplan, Längenprofil und Querschnitt des Kanales. Sicherheitsschleuse am Francis-See. Scheitelhaltung. Durchlässe für drei kleine Flüsse, die unter der Kanalsohle durchgeführt wurden. Drehbrücken. Krafthaus. Sicherheitsthor bei Schleuse Nr. 4. Schleuse Nr. 4. Haltung unterhalb derselben. Uferverkleidung. Erdarbeiten. Pfahlwerk. Kanalböschungen. Vermessungsarbeiten.

Sections 11, 13 and 14, New York Rapid Transit Railway. (Eng. Rec. 13. April 01 S. 346*) Abbildung des normalen Tunnelprofils mit der Entwässerung und der Gleisanordnung. Angaben über die Bauausführung.

Concrete conduit construction. (Eng. News 18. April 01 S. 280*) In der Stadt Bloomington, Ill., ist eine zweite Fernheizanlage im Bau, die den Abdampf eines elektrischen Kraftwerkes benutzt. Die ausführende Firma hat für die Kanäle zum Verlegen der Rohre und der elektrischen Leitungen eine sehr geschickte Querschnittanordnung gewählt.

Trockenbagger mit Zwillingsdampfmaschine von 10 PS der Firma Ruston, Proctor & Co., Limited, in Lincoln. Von Freytag. (Dingler 27. April 01 S. 266/68*) Darstellung der Konstruktion und Arbeitsweise der in Zeitschriftenschau v. 16. März 01 erwähnten Maschine.

The Thew steam shovel; Cleveland, Lorain & Wheeling Ry. (Eng. News 11. April 01 S. 260*) Längs- und Querschnitt sowie 2 Schaubilder einer von der Thew Automatic Shovel Co. in Lorain, O., gebauten Erdschaufel mit Dampfbetrieb. Die eigentliche Schaufel hängt an einem kranartigen Ausleger und wird durch eine Lenkstange, deren hinteres Ende auf einer wagerechten Bahn geführt wird, in das Erdreich eingedrückt.

### Explosionsmotoren und andere Wärmekraftmaschinen.

Power calculations for gas engines. Von Towle. (Am. Mach. 27. April 01 S. 409/11) Allgemeine Besprechung über die Abhängigkeit der Gasmaschinenleistung von den Konstruktionsverhältnissen, insbesondere über den Einfluss der Kolbengeschwindigkeit. Mitteilung einiger Formeln zur Berechnung der Leistung aus Cylinderdurchmesser, Hub, schädlichem Raum und Umlaufzahl.

Operating gas and gasoline engines. II. Von Perkins. (Am. Mach. 27. April 01 S. 419/20) Ratschläge für die Untersuchung einer Gasmaschine vor der Inbetriebsetzung und bei Betriebstörungen. Warnungen vor verschiedenen Fehlern in der Behandlung der Gasmaschine. Ratschläge für den Fabrikanten.

Some recent tests of the Diesel oil engine. Von Bryan Donkin. (Engineer 26. April 01 S. 413/14) Bericht über im September 1900 ausgeführte Versuche von E. Meyer an einem 30- und einem 60pferdigen neuen Diesel-Motor der Maschinenfabrik Augsburg. Der Wärmenutzeffekt der kleineren Maschine war 30 vH, während der der gröfseren nur auf 26,5 vH berechnet wird. Neuerungen in der Konstruktion der Maschinen und Vergleich mit den älteren Diesel-Motoren.

### Gasindustrie.

Die Vorteile einer Gasanstalt. (Journ. Gasb.-Wasserv. 27. April 01 S. 308/11) Auszug aus einem Vortrage des Züricher Gasdirektors Weifs über die Vorteile einer Leuchtgasanstalt vor einem Elektrizitätswerk und einer Acetylengasanlage. Die vielfache Verwendbarkeit des Gases; Preis des Gases; Rentabilität der Anlage.

Neuere Acetylenentwickler und Zubehör. Forts. (Dingler 27. April 01 S. 273/76*) Beschickvorrichtung von G. Thulliers und A. Aubry. Kettenantrieb für die Karbideinwurfvorrichtung an Acetylenentwicklern von G. Gollasch & Co. Selbstthätiger Wasserkühler für Acetylenentwickler von J. F. P. Ackermann. Acetylenentwickler von J. Schneider-Dörffel und von E. Ch. Chardin. Karbidzuführer für Acetylenentwickler der Compagnie Continentale d'Incandescence et de Chauffage. Vorrichtung zum selbstthätigen Antrieb der Karbidtrommel von E. A. Morton-Brown und F. Maundrell. Forts. folgt.

### Giefserei.

Chemical analysis as an aid to foundry work. Von Buchanan. (Engng. 26. April 01 S. 535/38) Es wird auf die Notwendigkeit hingewiesen, in der Giefsereitechnik zum Prüfen der zu verarbeitenden Rohstoffe die chemische Analyse ausgiebig zu verwenden. Angaben über die Zusammensetzung der Rohstoffe nach den Analysen der Verkäufer und Käufer. Richtige Zusammensetzung der Roheisensorten für verschiedene Verwendungsarten. Erforderliche Zusammensetzung der Koks und des Formsandes.

### Heizung und Lüftung.

Die Heizung auf der Pariser Weltausstellung 1900. Von Loewenstein. Schluss. (Gesundhtsing. 30. April 01 S. 126/29*) Verbrennungsöfen für Fäkalien, Bauart Bréchot, von der Société Industrielle de Creil. Leichenverbrennungsofen von Toisoul & Fradet in Paris. Waschmaschine, Bauart Treichler, von Gebr. Sulzer. Warmwasserkessel, Bauart Wiegmann, von C. A. Schuppmann. Indirekte Luftheizung; Wärmespeicher; Sterilisator, Bauart Merke; Warmwassererhitzer, sämtlich von derselben Firma. Fäkalien-Verbrennungsofen von M. Friedrich & Co. in Leipzig.

Welche Lage ist die für Luftabzüge geeignetste? Von Nussbaum. (Gesundhtsing. 30. April 01 S. 121/23*) Der Verfasser hält es für wünschenswert, den an den Aufsenwänden niedergesunkenen Luftstrom unmittelbar am Fufspunkt abzufangen und auf kürzestem Wege ins Freie zu führen; er begründet diese Ansicht kurz und giebt einige Einrichtungen an, durch die der erwähnte Zweck erreicht wird.

Ueber Fabrikheizungen. Von Marr. (Gesundhtsing. 30 April 01 S. 129/32) Die für Heizanlagen wichtigen Eigenschaften des Dampfes. Hochdruckdampfheizung. Abdampfheizungen. Gemischte Dampfheizungen. Schluss folgt.

A plenum fan system of heating in an exposition building. (Eng. Rec. 13. April 01 S. 354/55*) Darstellung der Heiz- und Lüftanlage in dem Gebäude des Staates New York auf der panamerikanischen Ausstellung in Buffalo. Die Anlage ist so bemessen, dass sie das Gebäude auf + 21° C bei — 23° C Aufsentemperatur erhalten und die Luft alle 10, 15 oder 20 Minuten, je nach der im Raume befindlichen Personenzahl, erneuern kann. Sie ist von der Buffalo Forge Co. ausgeführt.

### Lager- und Ladevorrichtungen.

Steel trestle and storage pockets for coke ovens. (Engineer 26. April 01 S. 422*) Darstellung eines von den Boston Bridge Works für die New England Gas and Cokes Company gebauten Gerüstes, das zum Entladen der Kohlenkähne und zum Ueberführen der Kohle unmittelbar in die Gas- und Koksöfen dient. Die Kohle wird aus den Kähnen durch Aufzüge auf einen Turm geschafft und von dort mittels Wagen, die auf einer schiefen Ebene herunterlaufen, weiterbefördert. Angaben über die Gewichte der Eisenkonstruktion und die Beanspruchung des Eisens.

### Maschinenteile.

The Darling gate valve. (Iron Age 11. April 01 S. 5/6*) Darstellung und kurze Beschreibung eines von der Darling Pump & Mfg. Co. in Williamsport, Pa., gebauten Rohrschiebers mit parallelen Sitzflächen und zwei in Nuten des Schiebergehäuses laufenden, sich um eine wagerechte Achse drehenden Führungsscheiben.

### Materialkunde.

Rationelle Durchführung der Materialprüfung aufgrund des Gesetzes der Kraftvermittlung und der inneren Reibung. Von Rejto. Forts. (Baumaterialienk. 01 Heft 4 S. 53/55) Der mathematische Ausdruck der Spannungskurve und der Zähigkeit. Forts. folgt.

Ueber den Einfluss von Aluminiumbeimengungen auf die magnetischen Eigenschaften des Gusseisens. Von Schweitzer. (Elektrot. Z. 25. April 01 S. 363*) Die Untersuchungen des Verfassers hatten folgende Ergebnisse: Beimengungen von Aluminium bewirken eine Abnahme der Induktionen bei gleichen Feldstärken und eine Zunahme der Hysteresisverluste bei gleichen Induktionen. Das Gusseisen wird also in seinen magnetischen Eigenschaften schlechter.

Ueber das Sprödewerden des weichen Stahles durch Glühen. Von Stead. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 20. April 01 S. 212/16) Der kristallinische Aufbau des Eisens. Das Verhalten des Eisens beim Bruch; Bruch zwischen den Kristallkörnern, Bruch mit Spaltung der Kristalle. Verhalten des Eisens beim Erhitzen im Muffelofen. Versuche über die Verteilung von spröden und weichen Stellen in Blechen.

Feuerfeste Massen. Von Steger. (Z. Berg-Hütten-Sal.-Wes. 01 Heft 1 S. 96/106*) Die Zusammensetzung der Rohstoffe, die Herstellung der feuerfesten Steine, Platten usw. und der Grad der Feuerbeständigkeit der verschiedenen Arten werden erläutert: Magnesiasteine, Chromitsteine, Dinassteine, Karborund, feuersichere Platten.

### Mathematik.

Graphische Lösung höherer algebraischer Gleichungen. Von Sieber. Schluss. (Schweiz. Bauz. 27. April 01 S. 180/81*) Anwendung des Verfahrens auf Zahlenbeispiele: Gleichung 2., 3., 4., 5. und 6. Grades.

### Metallbearbeitung.

The manufacture of rapid fire guns. II. Von Parkhurst. (Am. Mach. 27. April 01 S. 402/08*) Das Aufschrumpfen des Geschützmantels auf das Rohr. Vorrichtung zum Kühlhalten des Rohres während des Aufschrumpfens. Das Poliren der Bohrung. Das Einschneiden der Züge. Das Probeschiefsen und die Herstellung des Kugelfanges dafür.

Boring mill. (Engineer 26. April 01 S. 424*) Das von John Hetherington & Sons in Manchester gebaute wagerechte Drehwerk hat 4880 mm Planscheibendurchmesser und 5500 mm Drehdurchmesser. Es ist mit zwei Werkzeugträgern ausgerüstet, die auf einem von zwei Säulen getragenen Querschlitten angeordnet sind.

Electrically-driven drilling machine. Constructed by Messrs. Mather & Platt, Engineers, Manchester. (Engng. 26. April 01 S. 553*) An einer runden Säule sitzt schwenkbar und lotrecht verschiebbar ein wagerechter Ausleger, der den Spindelkopf und auf einer rückwärtigen Verlängerung über die Säule hinaus einen 2 pferdigen Elektromotor trägt. Die Bohrspindel erhält bei der normalen Motorgeschwindigkeit von 800 Uml./min durch das Getriebe 90 und 30 Uml./min. Die Bohrgeschwindigkeiten können durch Regulirung der Motorgeschwindigkeit noch verändert werden. Die Maschine ist transportabel.

A magazine feed for the automatic screw machine. Von Romitur. (Am. Mach. 27. April 01 S. 412/13*) Darstellung einer schrägen Rinne, die an eine Schraubenschneidmaschine von Pratt & Whitney angebracht ist und in der die mit Gewinde zu versehenden cylindrischen Bolzen der Maschine selbstthätig zugeführt werden.

The Burdict automatic bolt and nut machines. (Iron Age 18. April 01 S. 1/3*) Schaubilder und Skizzen folgender von den Howard Iron Works in Buffalo, N. Y., gebauten Maschinen: Maschine zum Anstauchen der Köpfe an Niete oder Schraubbolzen; selbstthätige Gewindeschneidmaschine für Bolzen; Maschine zur Herstellung sechseckiger Köpfe und Muttern.

### Motorwagen und Fahrräder.

Interrupteur de sûreté, système Guénet. (Rev. ind. 27. April 01 S. 166*) Durch die Vorrichtung, welche Unbefugte verhindert, einen Benzinmotorwagen in Gang zu setzen, wird der Stromkreis der elektrischen Zündvorrichtung unterbrochen, der erst durch einen besonderen Schlüssel wieder geschlossen werden kann.

### Physik.

Mechanical equivalent of light. Von Hering. (El. World 01 S. 631/33) Zusammenfassender Bericht über die Arbeiten von Tumlirz, Thomsen, Ebert, Lodge und Rasch.

### Pumpen und Gebläse.

Compresseur d'air compound actionné par un moteur électrique. (Génie civ. 27. April 01 S. 430/31*) Schaubild eines der Ingersoll Sergeant Drill Co. in New York gebauten liegenden Verbundkompressors, der von einem Westinghouse-Gleichstrommotor mittels eines Zahnradvorgeleges angetrieben wird. Kurze Erläuterung der Wirkungsweise.

### Schiffs- und Seewesen.

American warships. Von Biles. Schluss. (Engng. 26. April 01 S. 555/57*) Dampfkessel; Schiffskörper; Geschwindigkeit; Aktionsradius; Verteilung der Gewichte.

Water tube boilers. Von Booth. (Am. Mach. 27. April 01 S. 408/09) Der Verfasser verwirft den Belleville Kessel vollständig und behauptet, dass auch die meisten andern Wasserrohrkessel ganz ohne Verständnis konstruirt seien.

### Strafsenbahnen.

Die Heizung der Strafsen- und Lokalbahnen. (Dingler 27. April 01 S. 271/72) Zusammenstellung von kurzen Angaben über die verschiedenen Verfahren und Vergleich zwischen einzelnen. Heizung der belgischen Lokalbahnen mit Koksöfen, der Dresdener Pferdebahnen mittels Glühmasse, der dortigen elektrischen Strafsenbahnen durch Heizwiderstände. Heizung der Hamburger Strafsenbahnen durch Erwärmung des Wagenbodens, der Kölner Strafsenbahnen durch Holzkohle und Heizrohr. Koksheizung, Warmwasser- und Petroleumheizung der Strafsenbahnen in Zürich. Elektrisches Heizverfahren in Salève in Frankreich. Vorschlag von Tomassi für gemischte Heizung mittels elektrischer Widerstände, die durch eine besondere Dynamo erhitzt werden, und mittels essigsauren Natrons oder dergl. Heizung der Pariser Strafsenbahnen durch Kasten, Oefen oder Rohre, in denen Briketts oder Torfkoks verbrannt werden. Heizung durch Kondensationswasser und Dampf auf den Pariser Dampfbahnen.

Introducing the trolley at Huddersfield, England. (El. World 20. April 01 S. 630/31*) Angaben über das Kraftwerk, das rollende Gut, die Strecken und die Stromzuführung der in elektrischen Betrieb übergeführten früheren Dampfstrafsenbahn von ungefähr 80 km Gleislänge.

Two surface-contact electric railway systems. (Eng. News 18. April 01 S. 293/95*) Kurze Beschreibung des von der Westinghouse Company ausgearbeiteten Stromzuführungssystems mittels Oberflächenkontakte: Durch einen auf dem Wagen angeordneten Hülfsstromkreis, der einen elektromagnetischen Schalter bethätigt, wird der Abschnitt der Stromzuführungsschiene (bezw. der Kontaktknopf), über dem sich der Wagen befindet, mit der Speiseleitung verbunden. Das Diatto-System der Stromzuführung, bei dem der Kontaktknopf durch einen am Wagen angebrachten Elektromagneten angezogen wird und so die Stromzuleitung zum Wagen vermittelt. S. a. Zeitschriftenschau v. 24. Juni 99: »Das Diatto-System in Tours«.

### Wasserkraftanlagen.

Spezialbericht über die Turbinen und deren Regulatoren an der Weltausstellung in Paris 1900. VII. Von Prášil. (Schweiz. Bauz. 27. April 01 S. 177/80*) Ausstellung der Aktiengesellschaft der Maschinenfabrik von Theodor Bell & Cie., Kriens: 1000 pferdige Drei-Etagenturbine für das Elektrizitätswerk Betznau an der Aare; 300 pferdige geschlossene Doppel-Francisturbine; vierfache offene Francisturbine mit wagerechter Welle. Hochdruckturbine mit hydraulischer Geschwindigkeits- und Druckregulirung. Regulator mit Wasserdruck-Servomotor, Patentschaltregulator. Schluss folgt.

### Wasserversorgung.

Wasserversorgung von London. (Journ. Gasb.-Wasserv. 27. April 01 S. 305/08*) Versuche der Bezirksregierung, die 8 verschiedenen Gesellschaften für die Wasserversorgung Londons aufzukaufen. Die verschiedenen Wasserversorgungsbezirke Londons und seiner Umgebung. Der Wasserverbrauch Londons und anderer grofser Städte in England und Amerika. Herkunft des Verbrauchwassers; Reinigung und Behälter.

The Upper Roxborough filter plant at Philadelphia. (Eng. Rec. 13. April 01 S. 341/44*) Eingehende Beschreibung der Anlage und Wiedergabe der Einzelheiten der verschiedenen Filterbehälter, der Rohrleitungen, der Regulir- und Absperrschieber. Es sind 8 gedeckte Sandfilter von 43 × 67 qm Grundfläche und ein gedeckter Behälter für filtrirtes Wasser angeordnet; aufserdem ist Raum zum Reinigen und Aufstapeln des Sandes vorgesehen. Die Bauten sind in derselben Weise ausgeführt wie bei der in Zeitschriftenschau v. 12. Jan. 01 unter »The Lower Roxbrough filter plant at Philadelphia« erwähnten Anlage.

The Mount Prospect laboratory, Brooklyn, New York. (Eng. Rec. 13. April 01 S. 344/45) Kurze Angaben über die Einrichtungen des zur beständigen Prüfung des Brooklyner Wassers erbauten Laboratoriums. Eingehende Mitteilungen über die dort gehandhabten Arbeitsverfahren: Die Wasserproben; die physikalische Untersuchung; die chemische Analyse; die mikroskopische und bakteriologische Untersuchung der Proben.

Flow of water in pipes. Von Stewart. (Eng. News 11. April 01 S. 262/63*) Vergleich der bekanntesten Formeln für die Geschwindigkeit des Wassers in gusseisernen Röhren. Wiedergabe eines beim Entwurf von Wasserleitungsanlagen gut verwendbaren Diagrammes,

das sich auf die Flamantsche Formel gründet. Die Herstellung des Diagrammes.

### Zucker- und Stärkeindustrie.

The beet sugar plant at Fremont, Ohio. (Eng. Rec. 13. April 01 S. 347/48*) Die neue Anlage der Continental Sugar Company in Fremont, O., unterscheidet sich dadurch von sonstigen Rübenzuckerfabriken, dass die Zentrifugen mittels Druckwassers betrieben werden und dass der Grosse-Prozess für die Kristallausscheidung im Vakuum zur Anwendung kommt. Die chemischen Vorgänge bei diesem Vorgange sind kurz erläutert.

# Rundschau.

Bei der Beschreibung der neuen Werkstätten der General Electric Co. in Schenectady[1]) wurde eine gusseiserne **Aufspannplatte** mit ⊥-Schlitzen erwähnt, auf der gröfsere Stücke aufgespannt und mittels tragbarer Werkzeugmaschinen bearbeitet werden[2]). Die Platte hatte 6 m Breite und 38 m Länge. Das Verfahren der Bearbeitung mit den tragbaren Werkzeugmaschinen hat sich so vorzüglich bewährt, dass man die Platte inzwischen auf 53,5 m verlängert und an mehreren Stellen auf 7,6 m verbreitert hat. Fig. 1 giebt ein Bild der Platte, die aus Stücken von 2,54 m Breite und 6,248 m

Fig. 1.

6248

2540

2540

Länge zusammengesetzt ist. Die in der Figur sichtbaren runden Löcher dienen zum Eingiefsen des Zementes beim Verlegen. Die Werkzeugmaschinen sind eigens für den bestimmten Zweck gebaut. Eine jede wird durch einen am Maschinengestell angebauten Elektromotor angetrieben, wie denn der elektrische Antrieb diese Arbeitsweise überhaupt erst ermöglicht hat, und ist mit einer Oese zum Einhängen der Kranhaken versehen. Wie aus Fig. 2, die eine grofse tragbare Stofsmaschine darstellt, ersichtlich, werden die Maschinen auf eine mit Schlittenführung versehene Grundplatte gestellt, auf der sie mittels Schraube und Ratsche quer verschoben werden können. Die Grundplatte selbst ist an den beiden Längsseiten mit einem vorspringenden Rande versehen, der den zum Befestigen auf der Aufspannplatte benutzten Klammern als Widerlager dient.

Die Hauptvorteile des dargestellten Arbeitsverfahrens sind folgende:

1) Das schwere Werkstück braucht nicht für jede neue Arbeit neu umgespannt zu werden, sondern bleibt an seiner Stelle ein für allemal liegen, und die vielfach wesentlich leichteren Werkzeugmaschinen werden daneben gestellt;

2) während ein Werkstück aufgespannt wird, können die Werkzeugmaschinen an beliebiger andrer Stelle verwendet werden, brauchen also nicht still zu liegen;

3) an demselben Werkstück können gleichzeitig mehrere Werkzeugmaschinen arbeiten.

---

[1]) Z. 1900 S. 325.

[2]) American Machinist 29. November 1900 S. 1130 u. 9. Februar 1901 S. 81.

Die hauptsächlich zur Anwendung kommenden Werkzeugmaschinen sind Bohr- und Fräsmaschinen mit wagerechter Spindel, Stofsmaschinen, Feilmaschinen. Das Arbeitsverfahren

Fig. 2.

wird in den grofsen amerikanischen Werkstätten vorzugsweise zur Bearbeitung der Dynamogehäuse benutzt.

Die Westinghouse Electric and Manufacturing Co. in Pittsburg baut für die Chambly Manufacturing Co. 20 **Transformatoren** von der aufsergewöhnlichen Leistung von 2750 KW, welche 3 m Gesamthöhe haben und 10 t wiegen. Zehn von ihnen sollen zur Umwandlung zweiphasigen Wechselstromes von 2200 V in Drehstrom von 25000 V gebraucht werden. Dies wird durch die von C. F. Scott, dem Chefelektriker der Westinghouse Co., erfundene bekannte Schaltung erreicht, bei der zwei Einphasentransformatoren zusammengeschaltet werden. Beide Primärwicklungen werden hierbei von je einer Phase des zugeführten Wechselstromes gespeist, während die Sekundärwicklung des einen Transformators an die Mitte der Sekundärwicklung des andern angeschlossen wird. Da das Umsetzungsverhältnis des ersteren nur 0,867 von dem des zweiten Transformators beträgt, kann man von den 3 freien Enden der beiden vereinigten Wicklungen Drehstrom abnehmen. Die andern zehn Transformatoren dienen zur Spannungserniedrigung von 22000 auf 2400 V oder nach Bedarf auf 4800 V, wobei der Drehstrom zur Stromverteilung wieder durch die umgekehrte Schaltung in Zweiphasenstrom verwandelt wird. Da die Transformatoren für eine Beleuchtungsanlage dienen sollen, sind sie für die in Amerika übliche Periodenzahl von 66½ i. d. Sek gewickelt. Die Transformatoren werden zur Kühlung in ein gusseisernes Oelgehäuse eingebaut, das durch eine Rohrschlange gekühlt wird. Die Kühlluft wird durch Ventilatoren, die von 3pferdigen Induktionsmotoren angetrieben werden, erzeugt. Die Hoch- und Niederspannungswicklungen der Transformatoren sind aus Flachspulen zusammengesetzt, die eine gute Unterteilung der sehr hohen Spannung und durch

Umschalten eine bequeme Aenderung des Uebersetzungsverhältnisses gestatten. Auch die Gleichförmigkeit der Phasenspannungen wird durch die Anordnung von Flachspulen und richtige Verteilung der Spulen auf beide Magnetschenkel gewährleistet.

---

Am 30. April wurde von Bremerhaven aus die **Probefahrt** des von der Schiffswerft und Maschinenfabrik von J. C. Tecklenborg A.-G. gebauten **Doppelschraubendampfers »Neckar«** unternommen. Das für den Norddeutschen Lloyd bestimmte Schiff ist 152 m lang, 17,6 m breit und verdrängt bei 12 m Tiefgang 11690 t. Es ist zur Beförderung von rd. 2400 Zwischendecks- und Kajütfahrgästen eingerichtet. Bei der Probefahrt wurden von beiden Maschinen 6284 $PS_i$ entwickelt, womit bei 86 Uml./min eine Geschwindigkeit von rd. 14,5 Knoten erzielt wurde. Das Schiff, das wir später eingehender zu beschreiben gedenken, hat am 4. ds. Mts. seine erste Reise nach New-York angetreten.

---

Die **russische Marineverwaltung** hat bei den Howaldtswerken ein **Schulschiff** zur Ausbildung der Maschinisten und Heizer in Auftrag gegeben, welches aufserdem Werkstatteinrichtungen erhält, um als Reparaturschiff zu dienen. Seiner Bestimmung entsprechend wird es vier verschiedene Bauarten von Wasserrohrkesseln, zwei weitrohrige und zwei engrohrige, erhalten. Als regelmäfsige Besatzung sind 20 Offiziere und 700 Mann in Aussicht genommen; aufserdem sind Räume für weitere 30 Offiziere vorgesehen. Das Schiff soll zeitweilig als Truppentransportschiff dienen; seine Geschwindigkeit wird 18 Knoten, seine Wasserverdrängung 12000 t betragen. (Schiffbau 23. April 1901)

---

Die **Great Northern Steamship Co.** lässt auf der Werft der Eastern Shipbuilding Co. in New London **zwei Schiffe** für den Verkehr auf dem Stillen Ozean bauen, welche die »Celtic«[1] an Raumgehalt und Wasserverdrängung noch übertreffen sollen. Die Wasserverdrängung soll 34800 t, die Ladefähigkeit 19000 t betragen. An Fahrgästen soll die gleiche Anzahl wie bei der »Celtic« befördert werden.

---

Die **Telegraphie ohne Draht** findet bei den grofsen Dampfergesellschaften mehr und mehr Eingang, um die Ankunft der Schnelldampfer in den Häfen möglichst frühzeitig anzukündigen. Auch die Cunard Company hat beschlossen, ihre Dampfer mit Marconischen Einrichtungen auszustatten. (Electrical World and Engineer 20. April 1901)

---

Zu der in der vorigen Nummer erwähnten **Kraftübertragung** von den Niagarafällen nach Buffalo ist nachzutragen, dass für die erwähnte dritte Leitung **Aluminium** gewählt ist. Die älteren beiden Leitungen hatten je 3 Kupferkabel aus 19 Drähten, die neue Leitung hat 3 Aluminiumkabel aus je 37 Drähten. Wegen des erheblich geringeren Gewichtes des Aluminiumkabels konnte der Abstand der Masten bedeutend vergröfsert werden. (Elektrotechnische Rundschau 15. April 1901)

---

Die **Verbundlokomotive** findet auf **amerikanischen Bahnen** immer mehr Eingang. Die New York Central Railroad, die sich bislang ablehnend gegen den Bau von Verbundlokomotiven verhielt, hat jetzt 50 Verbund-Güterzuglokomotiven bestellt. Die 4/6-gekuppelten Lokomotiven mit vorderem Drehgestell erhalten 584 bezw. 889 mm Cyl.-Dmr. und 813 mm Hub; die Gesamtheizfläche beträgt rd. 300 qm. Der Hochdruckcylinder soll einen Kolbenschieber, der Niederdruckcylinder einen entlasteten Flachschieber erhalten. Die Tender haben zwei zweiachsige Drehgestelle, deren Rahmen aus gepresstem Stahl hergestellt werden. (Engineer 26. April 1901)

In den Jahren 1889 bis 1899 sind in den Vereinigten Staaten 1777 Verbundlokomotiven gebaut, davon in den letzten drei Jahren 142, 348 und 371. Die preufsischen Staatsbahnen beschafften in denselben Jahren allein 402, 432 und 468 Verbundlokomotiven, d. i. über 52 vH der Gesamtanschaffung. Die Gesamtzahl der Lokomotiven der Vereinigten Staaten beträgt 37000 Stück. (Organ 1901 Heft 2)

---

[1]) Z. 1901 S. 391.

Nach einem am 17. April d. J. an die kgl. Eisenbahn-Direktionen gerichteten **Erlasse** des Ministers der öffentlichen Arbeiten haben sich die versuchsweise auf der Wannseebahn ferner in Berlin (Stettiner Bahnhof), Danzig, Altona u. a. O. angelegten **hohen Bahnsteige** (760 mm über Schienenoberkante) als zweckmäfsig erwiesen; die Abfertigung der Züge wird durch diese Einrichtung wesentlich erleichtert. Auch die Uebelstände, die darin liegen, dass die Untersuchung der Radreifen und Achsbuchsen erschwert wird, werden nicht mehr als Hindernis gegen die Einführung angesehen, doch soll in der Regel wenigstens eine Seite frei sein, um ungehinderten Zugang zu den Kupplungen, Brems- und Heizschläuchen zu gestatten. Der Erlass weist die Eisenbahndirektionen an, bei Neubauten und umfassenden Umbauten von Bahnhöfen mit lebhaftem Personenverkehr die Herstellung hoher Bahnsteige in Erwägung zu ziehen, wenn nicht besondere örtliche Verhältnisse die Anlage verbieten. (Zentralbl. der Bauverw. 27. April 1901)

---

Auf dem Mülhauser Werk der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft, die den Bau grofser Gasmotoren für Gichtgasbetrieb aufgenommen hat, ist eine **Versuchsanstalt zum Prüfen der Motoren** mit Kraftgas eingerichtet worden, welche demnächst in Betrieb kommen soll. Die Anlage enthält 2 Generatoren und einen Gasbehälter mit einer einfachen Glocke von rd. 160 cbm Inhalt. Vorläufig ist die Einrichtung für Motoren bis 200 PS bemessen; sie soll aber später durch Hinzufügen eines dritten Generators auf die 1½fache Leistung gebracht werden.

---

Der Magdeburger Verein für Dampfkesselbetrieb macht in einem soeben erschienenen Flugblatt auf die von ihm aufgestellten **Schornsteinnormalien** aufmerksam. Es sind Skizzen von 7 Schornsteinen mit 10 bis 70 m Höhe bei 10 m Höhenunterschied zwischen je 2 auf einander folgenden mitgeteilt und in besonderen Tabellen die Einzelmafse angegeben. Soll ein Schornstein gebaut werden, der mit einem der dargestellten übereinstimmt, so braucht man ihn behufs Nachsuchung der Genehmigung nur abzuzeichnen, die entsprechenden Angaben in die erforderliche Beschreibung einzutragen und anzugeben, dass er mit einem der Schornsteinmuster des Flugblattes übereinstimmt. Dann kann von der Einrichtung einer besonderen statischen Berechnung ganz abgesehen werden. Die Reihe der Schornsteine soll in nächster Zeit durch Zwischenschaltung neuer Muster erweitert werden.

# Patentbericht.

**Kl. 17. Nr. 115324. Dichtungseinlage.** H. Kirchhoff, Georgenthal bei Gotha. Pappe aus Hadernstoff wird mit Blutalbumin getränkt, das bei der Benutzung der Pappe zu Dampfrohrdichtungen u. dergl. gerinnt und sie dampfdicht und hitzebeständig macht.

**Kl. 14. Nr. 115305. Schiebersteuerung.** O. Herre, Mittweida. Die Verdrehung der Schieberstange *s* zur Aenderung des Füllungsgrades geschieht unabhängig von der unveränderlichen Hin- und Herbewegung mittels Gestänges mit Kreuzgelenk *k* von einem besonderen Exzenter *c* aus, das vom Regler so verstellt werden kann, dass seine Exzentrizität in der Mittellage (für Mittelfüllung) null ist und nach entgegengesetzten Richtungen (für Vergröfserung und Verkleinerung der Füllung) zunehmen kann.

**Kl. 14. Nr. 114946. Zwangläufige Ventilsteuerung.** H. Hocke, Zürich. Die vier Drehpunkte *h, o, g, c* eines Kurbelviereckes bilden ein einziges (höheres) Elementenpaar, das von der Reglerstange *n* so geändert wird, dass der Angriffpunkt *h* der Ventilzugstange *i* am Exzenterringe eine dem jeweiligen Füllungsgrade entsprechende zwangläufige Bewegung ausführt.

**Kl. 21. Nr. 116813. Bogenlampe.** J. Rosemeyer, Elberfeld. Die Kohlen sind gegen die Regulirvorrichtung durch ein staubsicheres Gehäuse abgeschlossen, aus dem die Uebertragungswelle durch Stopfbüchsen heraustritt.

**Kl. 14. Nr. 114787. Selbstthätige Anfahrvorrichtung.** A. von Borries, Hannover. An der vom Aufnehmer zum Niederdruckschieberkasten führenden Leitung *a b* ist ein Auslass *n h g*, Fig. 1, oder *h g*, Fig. 2, von beschränkter Weite so angeordnet, dass er geöffnet wird, sobald beim Anlassen der durch *e f b* zum Niederdruckcylinder geleitete Frischdampf durch Druck auf die Stange *d* den Weg *ab* durch *c* verschliefst, dagegen geschlossen wird, sobald *c* sich infolge zunehmender Auspuffspannung im Aufnehmer (durch Ueberdruck auf *c* bezw. *k* selbstthätig) öffnet.

**Kl. 14. Nr. 114786. Entlasteter Dampfschieber.** Sächsische Maschinenfabrik vorm. R. Hartmann, A.-G., Chemnitz. Der mit dem abdichtenden Wellrohre *a* verbundene Schuh *c*, an dem der Schieberrücken gleitet, wird mittels einer durch die Schraube *f* einstellbaren Scheibe *e* gehalten, die von einer Mittelöffnung nach dem Rande hin zur Erzeugung einer schwachen Federung mit strahligen Schlitzen $e_1$ versehen ist und sich mit der Aufsenkante gegen *c* und mit der Mitte gegen eine Kugelfläche *k* unter *f* legt, um ringsum gleichmäfsigen Widerstand gegen das Abheben des Schiebers *d* vom Schieberspiegel *g* zu bieten.

**Kl. 14. Nr. 115218. Lenkersteuerung.** A. Radovanovic, Zürich. Der Lenker *a* wird im Punkte *b* unmittelbar oder mittels Stange *g* und Schwinge *h* von einem Exzenter *f* angetrieben und im Punkte *d* mittels Rolle und Schleife *qr* auf einer Bahn *ij* in Form eines abgestuften Bogens geführt, sodass der die Steuerstange bewegende Punkt *e* eine Bahn $e\,e_1\,e_2\,e_3\,e_4$ (Nebenfigur) beschreibt und den Dampfzulass öffnet bezw. schliefst, sobald er durch den Bogen *x* des unteren Punktes der Steuerstange geht. Durch Verstellung des abgestuften Bogens *ij* von Hand oder mittels eines an *p* angreifenden Reglers wird die Füllung geändert.

**Kl. 20. Nr. 117164. Achslager.** J. Poths, Hamburg. Um bei Kleinbahnwagen eine achsiale Stellung der Achsen in Krümmungen bis zu einem gewissen Grade zu ermöglichen, ist zwischen der Lagerschale *b* und dem Gehäuse *c* eine Kugel *a* gelagert, durch die der Schale *b* eine schwingende Bewegung ermöglicht wird.

**Kl. 20. Nr. 117036. Stromabnehmer für Bahnen.** Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Der Stromabnehmer *i* ist drehbar an dem einen Ende *e* des um *c* drehbar im Gestell *a* gelagerten Rahmens *d* befestigt und wird von der Feder *n*, die mit dem Bügel *m* um zwei Zapfen *k* und *l* eines mit *i* verbundenen Querarmes greift, sowohl nach oben gegen die Leitungsschiene gedrückt, als auch bei Schrägstellung nach vorn oder hinten mittels des Bügels *m* wieder aufgerichtet.

**Kl. 24. Nr. 118163. Rost.** The Underfeed Stoker Co., London. Der obere kastenförmige, Zug durch lassende Teil eines Roststabes bildet in Verbindung mit dem entsprechenden Teil des benachbarten Roststabes eine Anschlagplatte, welche verhindert, dass der Brennstoff zwischen den Roststäben hindurchtritt, wenn sie sich in Arbeitstellung befinden, Fig. 1. Die Roststäbe können mittels Schiene *g* derart bewegt werden, dass die Zugöffnungen teilweise (Fig. 1, punktirt) oder ganz geschlossen werden, oder dass bei vollständigem Abschluss der Zugöffnung eine ebene Feuerplatte gebildet wird, während durch Kippung der Roststäbe, Fig. 2, die Asche in den Aschenfall übergeführt wird.

**Kl. 17. Nr. 115503. Luftausdehnungsmaschine.** Th. und W. L. Cole, London. Bevor die Luft vom Kolben durch das gesteuerte Ventil in den zu kühlenden Raum geschoben wird, hat sie (vom Verdichter und Kühler herkommend) zwischen den doppelten Cylinderwänden einen langen schraubenförmigen Gang zu durchlaufen, worin sie sich ausdehnt und ihre Feuchtigkeit abgiebt, sodass die Reif- und Schneebildung an dem gesteuerten Einlassventil vermieden wird.

**Kl. 21. Nr. 118413. Bogenlampe.** Schweiz. Akkumulatoren-Werke Tribelhorn A.-G., Zürich. Ist die Lampe stromlos, so berühren sich die Kohlen nicht; wird der Strom geschlossen, so zieht das Solenoid den Anker *d* nach unten, wobei auch das Gesperre *s* für das Laufwerk ausgelöst wird, sodass nun der die obere Kohle tragende Wagen an der Stange *m* herabgleitet und die Kohlen zur Berührung bringt. Dadurch wird das Solenoid stromlos, *d* wird nach oben gezogen, und der Lichtbogen kann sich bilden; gleichzeitig sperrt *s* das Laufwerk bis bei weiterem Abbrande das Spiel von neuem beginnt.

**Kl. 20. Nr. 118341. Pendelstütze für Wagenuntergestelle.** Bergische Stahl-Industrie, Berlin. In einer Aussparung *a* der oberen Fläche der Achsbuchse *b* ruht der unten durch eine Rollfläche begrenzte Kopf *c* eines Bolzens *d*. Ueber diesen Bolzen ist ein zweiter durchbohrter Bolzen *e* geschoben, dessen nach oben gerichteter Kopf *f* ebenfalls durch eine Rollfläche begrenzt wird und sich mit dieser gegen den Federkopf *g* des Wagengestelles stützt. Der untere Bolzen *d* trägt an seinem oberen Ende einen Vierkantzapfen *h*, der sich in einer Vierkantöffnung *i* des oberen Bolzens führt. Zwischen den Köpfen beider Bolzen befindet sich eine Feder *k*, welche bestrebt ist, beide Bolzen aus einander zu drücken.

**Kl. 20. Nr. 118301. Lokomotive mit vorderem Drehgestell.** Ch. Hagans, Erfurt. Die vor dem Cylinder im Drehgestell liegenden Achsen $a_1$ und $a_2$ werden von dem einarmigen Hebel $h_2$, die im festen Rahmen liegenden Achsen $a_3$ und $a_4$ von dem einarmigen Hebel $h_1$ angetrieben. $h_1$ und $h_2$ sind durch die Kuppelstange *k* verbunden, die gleichzeitig Kolbenstange eines zweiten Cylinders sein kann.

**Kl. 24. Nr. 118159. Beschickvorrichtung.** The Underfeed Stoker Co., London. Das Gehäuse *a* der unter der Feuerthür *b* angebrachten maschinenmäfsigen Beschickvorrichtung bildet den Drehzapfen für den Beschicktrichter *c*. An diesen Zapfen schliefst sich ferner die Antriebvorrichtung *d* an, sodass beim Versagen der Trichter *c* heruntergedreht und die Feuerung sofort von Hand bedient werden kann, ohne dass Asche u. dergl. in die Oeffnung des Beschickgehäuses eintreten kann.

**Kl. 35. Nr. 115435. Seilfangvorrichtung.** F. K. Mauerhoff, Nürnberg. Das Seil *a* ist durch eine mit dem Krangerüst fest verbundene Büchse *d* und einen längsgeteilten, innen gezahnten Kegel *c* geführt, dessen Hälften durch Stangen *e* an eine aus einer Anzahl zweiarmiger Hebel *g* bestehende Hebelverbindung angeschlossen sind. Das letzte Hebelende ruht mit einer Rolle *h* auf dem wagerechten Seiltrum, und wenn dieses bricht, drückt die Feder *i* den Kegel *c* herab und klemmt das Seil fest.

**Kl. 35. Nr. 114967. Sicherheitsschranke für Förderschächte.** Fahrendeller Hütte, Winterberg & Jüres, Bochum i/W. Der ankommende Förderkorb dreht mittels Gestänges *g h i* die Welle *d* mit dem Hebel *c* linksum und löst die Sperrklinke *b* aus der Sperrscheibe *a* aus. Dreht man nun die Schranke *f* samt Hebel *e* und Scheibe *a* um 90⁰ rechtsherum, so wird *f* durch die Sperrklinke $b_1$ festgehalten. Nach Abgang des Förderkorbes fällt *g* zurück, *c* löst $b_1$ aus, und nun fällt auch *f* zurück und wird durch *b* wieder gesperrt.

**Kl. 35. Nr. 114893. Förderkorb.** Th. Bierbüsse, Kray (Kr. Essen). Zur Abschwächung des Stofses beim Aufsetzen des Stuhles ist das in bekannter Weise aufgehängte und mit festen Fahrbühnen *a* versehene Stuhlgerüst mit einem bei *d* senkrecht geführten Hängegerüst *cbe* durch Konsoleisen *h* und Federn *i*, die durch Glieder *k* und Schrauben *l* senkrecht verstellbar sind, elastisch verbunden, sodass *b* sich zuerst aufsetzt, das Stuhlgerüst aber sich unter Spannung der Federn *i* noch weiter bewegen kann.

**Kl. 46. Nr. 114803. Gemischte Zündvorrichtung.** P. F. Gans, Paris. Ueber der Kappe des von innen erhitzten Zündrohres ist ein Platindraht angebracht, der in einen elektrischen Stromkreis eingeschaltet ist, sodass man beim Versagen der Glührohrzündung (beim Anfahren) die elektrische Zündung einschalten kann und umgekehrt.

**Kl. 46. Nr. 114951. Gas- oder Petroleummaschine.** Wwe. Fessard, geb. L. Fauvet, Poissy (Frankr.). Zur Erleichterung des Zusammenbauens werden Cylinder *a* und Deckel *e* mit dem Maschinenrahmen oder dem Mantel *h* des Kurbelraumes durch einen Bügel *b* und Bolzen *k* verbunden, sodass man durch Ausziehen von *k* und Abheben von *b* oder durch Ausziehen des Gelenkbolzens *g* und Herabklappen der Bügelteile *b, b* die Maschine aus einander nehmen kann.

**Kl. 46. Nr. 114104. Elektrische Zündvorrichtung.** Ph. Pichard, St. Etienne (Frankreich). Ein bei $e_1$ gelagerter Hebel *e*, dessen Spitze auf dem inneren Rande einer auf der Steuerwelle befestigten Scheibe *d* schleift, und der Kontakt *f*, der beim Einschnappen von $d_2$ in den Ausschnitt $d_1$ vom Kontakte $e_3$ zur Schliefsung des Stromkreises $n f e_3 e_2 e_1 p$ berührt wird, sind auf der nicht leitenden Platte *h* befestigt, die man um eine Lagerhülse der Steuerwelle drehen kann, um den Zeitpunkt der Zündung zu verlegen.

**Kl. 47. Nr. 115286. Wechsel- und Wendegetriebe.** A. Aichele, Baden (Schweiz). Die treibende Welle *w* überträgt ihre Drehung auf die getriebene $w_1$ durch ein Kegelräder-Umlaufgetriebe $r\,r_1\,r_2$, dessen umlaufendes Lagergehäuse *g* durch ein rückkehrendes Keilriemengetriebe $k\,k_1\,l\,l_1\,m\,m_1\,n\,n_1$ verschiedene Geschwindigkeiten erhält, indem sich die Keilriemenscheibenhälften $k_1$, $l_1$, $m_1$, $n_1$ durch die Stange *s* mit Armen *a, b* zur Aenderung des Uebersetzungsverhältnisses wie ein Stück verschieben lassen. Die Feder *f* hält dabei die Riemenspannung aufrecht; *k, l, m, n* sind unverschieblich. Läuft *g* halb so schnell wie *w*, so steht $w_1$ still; eine noch geringere Geschwindigkeit von *g* kehrt also die Drehung von $w_1$ um.

**Kl. 47. Nr. 115361. Reibrädergetriebe.** F. Dürr, Berlin. Bei Keilrädergetrieben, die durch Einschalten eines Zwischenrades umgesteuert werden können, ist eines (oder mehrere) der Räder mit zwei oder mehr Reihen Keilnuten von verschiedenen Durchmessern versehen, um das Uebersetzungsverhältnis ändern zu können.

**Kl. 49. Nr. 114952. Drehbank.** W. Didam, Leipzig. Von den Wechselrädern getrennte, durch Zwischenräderwerk *b, c, a* getriebene Uebertragungsräder *y* treiben für sich allein die Leitspindel *x* an, sobald eine der Kuppelmuffen *z* in ein entsprechendes Rad *y* eingerückt wird.

**Kl. 49. Nr. 114888. Selbstgangschloss für Drehbänke.** E. H. Kotz, Köln a/Rh. Eine auf der Stellspindel *x* der Leitspindelmutter $t\,t_1$ befestigte Scheibe *m* sperrt bei geschlossener Leitspindelmutter die Verschiebung der zweiseitigen Kuppelmuffe *f* für die den Längs- und Plangang einleitenden Getriebe *k* und *l*, giebt jedoch deren Stellgabel bei geöffneter Leitspindelmutter frei.

**Kl. 49. Nr. 114957. Abdrehen der Drehzapfen von Lagerschalen.** K. Eichert, Augsburg. Der Drehstahl *c* ist in einem gekröpften, um eine zur Drehbank *g* winkelrechte Achse *d* schwenkbaren Arme *a* gelagert.

**Kl. 49. Nr. 114954. Revolverkopf für Drehbänke.** R. Brass, Nürnberg. Durch einen einzigen Handgriff *e* wird der Revolverkopf selbstthätig nach einander gelöst, geschaltet und festgestellt, indem zunächst die den drehbaren Oberteil *a* in seiner jeweiligen Gebrauchsstellung haltende Vorrichtung *i* ausgelöst und durch Reibung bis zur darauffolgenden Gebrauchstellung mitgenommen wird, deren Sicherung durch Rückdrehen des Hebels *e* und damit der Spannschraube *d* erfolgt.

**Kl. 49. Nr. 114889. Metallbandsäge.** W. Hartmann, Fulda. Der Vorschub des Sägeblattes *a* erfolgt durch Einwirkung von Gewichtbelastung $h_1$ unmittelbar auf das in der Richtung des Schnittes nachgiebige Getriebe der Sägerollen *b, c*, $c_1$.

**Kl. 60. Nr. 114962. Fliehkraftregler.** A. Sternberg, Berlin. Der Durchmesser eines aus mehreren bei *h* strahlig geführten Bogenstücken *b* zusammengesetzten Radkranzes wird durch die Wirkung der Fliehkraft und die Gegenwirkung von Belastungs- und stellbarer Gegenfeder *e, g* geändert und diese Aenderung mittels Rollenhebels *f* usw. auf den Kraftzufluss übertragen.

**Kl. 60. Nr. 114964. Beharrungsregler.** M. Tolle, Köln a/Rh. Eine auf der Reglerwelle *w* drehbare Beharrungsmasse *m* wird mit einem Fliehkraft-Pendelregler durch Federn *f* so verbunden, dass die Federn den Fliehkraftregler teilweise belasten und bei der gegenseitigen Verdrehung von *w* und *m* aufser der Beschleunigungskomponente *B* noch eine Komponente *P* wachrufen, die die Belastung des Reglers ändert und somit einen Beitrag zur Stellkraft liefert. Bei Kegel-Pendelreglern, Fig. 1, wird dies durch eine schräge Lage der bei *a* und *b* an *m* befestigten Federn *f, f* erreicht, die bei *c* unmittelbar oder mittelbar mit der Muffe *g* verbunden sind. Bei Flachreglern, Fig. 2, greift *f* so am Arme *c d* des Pendels an, dass sich beim Voreilen oder Zurückbleiben von *m* (Lagen $a_1$ und $a_2$) der wirksame Hebelarm der Federspannung sinngemäfs ändert.

Fig. 1. Fig. 2.

# Angelegenheiten des Vereines.

## Geschäftsbericht

über das Jahr von der 41. zur 42. Hauptversammlung.

Zahl der Mitglieder. Wie das Jahr 1900 in mancher Beziehung als ein Höhepunkt technischer und wirtschaftlicher Entwicklung zu bezeichnen ist, so hat es auch bei uns in der Zunahme der Mitgliederzahl alle seine Vorgänger weit übertroffen und wird, soweit man aus dem weiteren Verlauf der Dinge bisher schliefsen kann, von seinen Nachfolgern nicht leicht übertroffen werden.

Am Schlusse des Jahres 1899 betrug

| | | | |
|---|---|---|---|
| die Zahl der Mitglieder . . . . . . . | | | 13928 (12847) |
| davon schieden im Laufe des Jahres 1900 aus | | | |
| durch den Tod . . . . . . | 135 | (144) | |
| » Austritt . . . . . . | 233 | (195) | |
| | | | 368 ( 339) |
| neue Mitglieder sind im Jahre 1900 eingetreten . . . . . . . . . . . . | | | 1685 (1420), |
| sodass die Zahl der Mitglieder Ende 1900 betrug . . . . . . . . . . . . | | | 15245 (13928) |
| mithin gegen Ende 1899 zugenommen hat um | | | 1317 ( 1081) |

(Die eingeklammerten Zahlen sind diejenigen des vorjährigen Berichtes.)

Gegenwärtig — am 4. Mai 1901 — beträgt die Zahl der Mitglieder 15850.

Seit unserer letzten Hauptversammlung sind uns 157 Mitglieder durch den Tod entrissen worden. Unter den vielen Namen von gutem Klang, die damit in unserm Mitgliederverzeichnis gelöscht werden mussten, von Männern, die dem Verein deutscher Ingenieure ebenso sehr wie der deutschen Technik zur Zierde gereichten, sei hier besonders einer genannt, dessen früher Tod in weiten Kreisen lebhaft beklagt worden ist: Johann Zeman; in einem Nachrufe (s. Z. 1900 S. 1413) ist seiner grofsen Verdienste, auch um den Verein, gedacht worden.

Zeitschrift des Vereines. Die Auflage der Vereinszeitschrift beträgt gegenwärtig 19000.

Als vor zwei Jahren die leitenden Organe des Vereines sich entschlossen, trotz der damit verknüpften grofsen Mehrkosten die Zeitschrift so zu erweitern, dass dadurch eine Ueberschreitung des für den einfachen Portosatz geltenden Höchstgewichtes von 250 g unvermeidlich wurde, waren die Bedenken, ob die erreichbare Zunahme und Verbesserung der Zeitschrift wohl bald diese Mehrkosten lohnen würde, sehr berechtigt. Heute dagegen kann man aussprechen, dass es hohe Zeit war, die Erweiterung der Zeitschrift zu beschliefsen, und dass schon in der kurzen Zeit eines Jahres der Beweis ihrer Notwendigkeit aufs kräftigste geliefert worden ist. Text und Anzeigen der Zeitschrift haben sofort in so hohem Mafse zugenommen, dass das Gesamtgewicht des Jahrganges 1900 auf 21704 g, das durchschnittliche Gewicht eines Heftes also auf 417,4 g gestiegen ist, während es im Jahre zuvor noch unter 250 g bleiben musste. Die Verstärkung des Papiers hat an dieser Gewichtzunahme nur geringen Anteil; die Hauptsache entfällt auf den vermehrten Umfang des Textes und der Anzeigen.

In welchem Mafse der Text der Zeitschrift zugenommen hat, ist aus folgenden Zahlen ersichtlich; er hat betragen

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| im Jahre . . . . . . . | 1897 | 1898 | 1899 | 1900 |
| Bogen . . . . . . . . | 184 | 184 | 205 | 225 1/2 |

Im Jahre 1900 hat die Zeitschrift 23 Tafeln, 26 Textblätter und rd. 4000 Textfiguren enthalten, hat also auch hierin alle früheren Jahrgänge weit überschritten.

Von dem Text entfallen auf:

| | fremde Verfasser | Mitglieder der Redaktion | Rundschau (gleichfalls von Mitgliedern der Redaktion bearbeitet) | Zeitschriftenschau (gleichfalls von Mitgliedern der Redaktion bearbeitet) |
|---|---|---|---|---|
| in 1900 Zeilen | 155266 | 19736 | 16125 | 26402 |
| (» 1899 » | 123090 | 14600 | 13860 | 28440) |

Die Zahlen lassen erkennen, welch guten Erfolg der Beschluss des Vereines, der Redaktion mehr eigene Arbeitskräfte zur Verfügung zu stellen, gehabt hat.

Die Rechnung des Jahres 1900 — s. S. 681 — hat einen Bruttoüberschuss der Einnahmen über die Ausgaben von 89296,84 ℳ ergeben. Nach Ausscheidung der Rücklagen für bereits genehmigte wissenschaftliche Arbeiten (41500 ℳ) und der üblichen Abschreibungen auf Grundstücke und Inventar soll nach Antrag des Vorstandes der verbleibende Ueberschuss zu aufserordentlichen Abschreibungen auf die neu erworbenen Grundstücke des Vereines verwendet werden, die damit die Höhe von 47796,84 ℳ erreichen.

Wenn der Gewinn des Jahres 1900 weit hinter denen der letzten Jahre zurückgeblieben ist, so braucht darin Bedenkliches nicht erblickt zu werden. Es geschah in klarer Erkenntnis des für die Zukunft Notwendigen, dass der Verein im Jahre 1899 beschloss, seiner Zeitschrift ohne Rücksicht auf die Portosätze der Post die Möglichkeit zu weiterer Ausdehnung und Entwicklung zu gewähren, und die leitenden Organe des Vereines waren sich dessen wohl bewusst, dass damit eine Mehrausgabe von rd. 80000 ℳ verknüpft sein würde. Auch die aufserdem durch die Ueberschreitung der Gewichtsgrenze gewährte Möglichkeit, stärkeres und besseres Papier zu verwenden, hat der Verein nicht unbenutzt gelassen, obwohl auch hierdurch Mehrkosten im Betrage von rd. 20000 ℳ entstanden sind. Als dritte Veranlassung zu gesteigerten Ausgaben im Jahre 1900 ist die Pariser Ausstellung zu nennen, die für die ständige Vertretung des Vereines und für die Berichterstattung in der Zeitschrift bedeutende Geldmittel in Anspruch nahm. Und schliefslich ist zu beachten, dass in die Ausgaben des Jahres 1900 ein Betrag von 41500 ℳ eingesetzt worden ist für wissenschaftlich-technische Versuche, die vom Vorstand zwar genehmigt, aber noch nicht zur Ausführung gebracht worden sind, also Rücklagen für zukünftigen Bedarf.

Die gröfste Mehrausgabe gegen früher ist, wie schon erwähnt, im Jahre 1900 durch die Versendung der Zeitschrift entstanden. Es war deshalb selbstverständlich, dass der Vorstand sich mit der Frage beschäftigte, ob es möglich sei, die Versendung, die bisher in frankirtem Kreuzband erfolgte, auf andere Weise billiger zu bewirken. Für den gröfsten Teil der Exemplare — nämlich für die nach Orten innerhalb des Deutschen Reiches zu versendenden — boten die mit dem 1. Januar 1901 in Wirksamkeit tretenden neuen Bestimmungen des deutschen Postzeitungsverkehrs hierzu eine sehr günstige Gelegenheit. Auf diesem Wege ist es dem Verein möglich geworden, seinen sämtlichen im Deutschen Reiche und dessen Schutzgebieten wohnhaften Mitgliedern die Zeitschrift zu einem Portosatze zu liefern, der sogar noch erheblich niedriger ist als früher bei der Versendung im Kreuzband. Nachdem die für die neue Versendungsart erforderlichen Aenderungen des Statuts von der vorjährigen Hauptversammlung auf Antrag des Vorstandsrates beschlossen waren (s. Z. 1900 S. 391, 1149 und 1223) und die Genehmigung der Staatsbehörde erhalten hatten, ist die Bestellung des Jahrganges 1901 der Zeitschrift für die Mitglieder im Deutschen Reich demgemäfs ausgeführt worden. Die damit verknüpfte Arbeit war ebenso umfangreich wie schwierig; sie wurde ganz besonders noch dadurch erschwert, dass einerseits auch das Postzeitungsamt in Berlin vor einer ganz neuen, sehr umfangreichen Aufgabe stand, sodass von dort die Vorschriften für die Bestellung der Hefte zumteil vereinzelt und erst in letzter Stunde herausgegeben wurden, und dass anderseits die Postanstalten im Reich ebenso wie unsere Mitglieder sich erst mit den Erfordernissen der neuen Einrichtungen vertraut machen mussten. So hat es denn an mancherlei Irrtümern und Beschwerden nicht gefehlt. Jedoch kann jetzt, wo das Alles überwunden und die Versendung in völlig geregelte Bahnen gebracht ist, unserer Expedition die Anerkennung für ihre ebenso umfangreichen wie schwierigen Leistungen nicht versagt werden.

Ueber die Hilfskasse für deutsche Ingenieure ist vom Kuratorium derselben für das Jahr 1900 ein Bericht erstattet worden, welcher ihre steigende segensreiche Wirksamkeit erkennen lässt.

Die von der 41. Hauptversammlung beschlossene Pensionskasse für die Beamten des Vereines ist in Wirksamkeit getreten; das ihr zugewiesene Stiftungskapital von 30000 ℳ ist vom Vermögen des Vereines abgezweigt worden.

Von gröfseren Arbeiten und Unternehmungen, welche den Verein deutscher Ingenieure seit der letzten Hauptversammlung beschäftigt haben, seien hier die folgenden erwähnt.

Die Normen zu Rohrleitungen für hochgespannten Dampf sind — vom Vorstand genehmigt — zur Veröffentlichung gelangt; s. Z. 1900 S. 1481. Damit ist eine ebenso wichtige wie schwierige Arbeit zum Abschluss gebracht worden. Wie dringend das Bedürfnis war, für diesen Bestandteil der Dampfkraftanlagen einheitliche und gesicherte Konstruktionsgrundlagen zu besitzen, geht aus der grofsen Nachfrage nach den vom Verein herausgegebenen Mafstafeln und zeichnerischen Darstellungen hervor.

Ebenso ist die Angelegenheit eines einheitlichen metrischen Gewindes für Befestigungsschrauben des Maschinenbaues zum Abschluss gelangt, nachdem sie seit mehr als 25 Jahren den Verein beschäftigt hatte. Zu dem im Oktober 1898 vom internationalen Kongress in Zürich — s. Z. 1898 S. 1367 — aufgestellten und durch unsere 40. Hauptversammlung — s. Z. 1899 S. 1090 — genehmigten Gewindesystem sind nun auch die Schlüsselweiten einheitlich festgesetzt worden; s. Z. 1900 S. 1556.

Wegen der Normen für Spiralbohrerkegel hat sich unser Verein den Vorschlägen des Vereines deutscher Werkzeugmaschinenfabrikanten angeschlossen; die vereinbarten Zahlenreihen sind in Z. 1900 S. 1224 veröffentlicht.

Zum Abschluss gelangt ist ferner die Gebührenordnung für Architekten und Ingenieure, welche in eingehender Beratung durch Vertreter technischer Vereine aus der im Jahre 1888 aufgestellten Norm zur Berechnung des Honorars für Arbeiten des Architekten und Ingenieurs hervorgegangen ist. Die neue »Gebührenordnung« ist in Z. 1901 S. 285 veröffentlicht.

Mit besonderem Eifer hat sich der Verein an der vorjährigen Weltausstellung in Paris beteiligt. Dank den bereitwillig gewährten Mitteln konnte Hr. Ingenieur Paul Möller während der ganzen Dauer der Ausstellung als unser Vertreter in Paris thätig sein; für die Umsicht und Geschicklichkeit, mit der er sich seiner schwierigen Aufgabe entledigt hat, sind ihm der Dank und die Anerkennung des Vorstandes zuteil geworden. Auch die Redaktion der Zeitschrift hat mithülfe der ihr zur Verfügung gestellten Geldmittel eine stattliche Reihe von Mitarbeitern nach Paris schicken können, und ihre Berichte, die bereits im Jahrgang 1900 einen Umfang von 25 Bogen erreicht haben und noch immer reichlich zufliefsen, legen Zeugnis von ihrem eifrigen Bemühen ab, die technischen Neuerungen und Errungenschaften der Weltausstellung zur Kenntnis unserer Mitglieder und Leser zu bringen.

Die Erwägung, dass der buchhändlerische Verlag für die ganze technische Wissenschaft und für viele unserer Mitglieder eine Angelegenheit von grofser Bedeutung ist, hat den Vorstand veranlasst, sich unter Mitwirkung sachkundiger Mitglieder mit dem vom Bundesrat im Juli v. J. veröffentlichten Entwurf eines Gesetzes über das Verlagsrecht zu beschäftigen. Seine Wünsche und Bedenken zu diesem Entwurf sind in einer Eingabe an den Bundesrat und den Reichstag niedergelegt, die in Z. 1900 S. 1669 veröffentlicht ist. Das hauptsächlichste Bedenken richtete sich gegen die Absicht des Entwurfes, dem Verleger die Befugnis zu geben, das von einem Verfasser erlangte Verlagsrecht ohne dessen Zustimmung einem andern übertragen — verkaufen usw. — zu können. Die Kommission des Reichstages hat unserm Bedenken Rechnung getragen; nach ihrem Vorschlage soll zu einer solchen Uebertragung die Zustimmung des Verfassers erforderlich sein, jedoch muss die Weigerung hinreichend begründet werden. Mit diesem Abänderungsvorschlage der Kommission ist die Gesetzesvorlage vor kurzem in zweiter Lesung vom Reichstage angenommen worden.

Gemeinschaftlich mit andern technischen Vereinen hat sich der Verein deutscher Ingenieure an Beratungen beteiligt, welche die Werkstattausbildung derjenigen zum Gegenstande haben, die sich dem Studium des Maschinenbaufaches einschliefslich Elektrotechnik und Schiffbau sowie des Hüttenfaches widmen wollen. Die Bestimmungen, welche ein aus Vertretern der Vereine und technischer Lehranstalten gebildeter Ausschuss aufgestellt hat darüber, an welche Bedingungen diese Werkstattausbildung geknüpft und wie sie gehandhabt werden sollte, sind den hierfür inbetracht kommenden deutschen Maschinenfabriken, Hüttenwerken, Schiffswerften usw. vorgelegt worden, zugleich mit dem Ersuchen, anzugeben, wieviel junge Leute jede derselben jährlich zum Zwecke der praktischen Ausbildung aufzunehmen bereit sei. Von den nahezu 900 gefragten Firmen haben bis jetzt etwa 400 ihre Bereitwilligkeit ausgesprochen, und auf rd. 300, welche bestimmte Zahlen angegeben haben, entfallen jährlich rd. 1200 Aufnahmen; also durchschnittlich will jede dieser Fabriken jährlich 4 jungen Leuten Gelegenheit zur praktischen Ausbildung geben. Der Ausschuss hat beschlossen, seine Bemühungen fortzusetzen, und will versuchen, eine dauernde Vermittlung zwischen Gelegenheit zur praktischen Arbeit und Nachfrage einzurichten. Auch die Fürsorge für die praktische Ausbildung derjenigen jungen Leute, die eine technische Mittelschule besuchen wollen, wird ihn demnächst beschäftigen.

Die von unserm Frankfurter Bezirksverein ausgegangene Anregung zur Herausgabe eines internationalen technischen Wörterbuches hat überall beifällige Aufnahme gefunden; Aeufserungen von nah und fern, aus allen Kulturländern der Erde, lassen erkennen, dass ein Bedürfnis nach einem solchen Wörterbuch dringend empfunden wird, und dass man dem Verein deutscher Ingenieure bei seinem Vorhaben bereitwilligst helfen will. So hat denn der Vorstand nicht gezaudert, das Unternehmen ins Werk zu setzen, nachdem ihm vom Vorstandsrat und der Hauptversammlung die vorläufig dazu erforderlichen Mittel gewährt worden sind. Mit Beginn des Jahres 1901 ist eine Geschäftstelle für das »Technolexikon« errichtet, welche ihren Sitz in Berlin Dorotheenstr. 49 (in einem der Häuser des Vereines) hat und an deren Spitze Hr. Dr. Hubert Jansen zur Leitung des Ganzen steht. Mit Anfang April sind zwei weitere Beamte eingetreten: ein Neuphilologe und ein sprachlich gewandter technischer Korrespondent. Vom Vorstand ist ein ständiger Ausschuss eingesetzt worden, der dem Leiter des Unternehmens beratend zur Seite stehen, zwischen ihm und dem Vorstand vermitteln und den Fortgang der Arbeiten überwachen soll. Nach den Anträgen des Ausschusses hat der Vorstand bestimmt, dass das Wörterbuch den Namen »Technolexikon« erhält und dass es in drei Bänden: Deutsch-Englisch-Französisch; Englisch-Deutsch-Französisch; Französisch-Deutsch-Englisch, herausgegeben wird.

Die erste und zugleich eine der wichtigsten Aufgaben ist es, überall, wo die drei Sprachen in technischer Anwendung stehen, Mitarbeiter zu gewinnen. An Bemühungen in dieser Richtung wird es die Leitung des Wörterbuches nicht fehlen lassen. Aber auch an dieser Stelle sei an alle diejenigen, die zur Mitarbeit bereit sind, die Bitte gerichtet, sich dazu zu melden. Vor allem handelt es sich darum, durch die Mitwirkung Vieler die Vollständigkeit zu sichern, und dazu kann jeder in der Technik Beschäftigte beitragen, indem er die in seinem Wirkungskreise vorkommenden technischen Wörter, Ausdrücke, Redewendungen usw. aufzeichnet und sie der Redaktion des Technolexikons einsendet. Letztere ist gern bereit, dazu die erforderlichen Anweisungen und Vordrucke kostenfrei zu liefern.

Ueber den Fortgang der vom Verein deutscher Ingenieure unternommenen technisch-wissenschaftlichen Versuchsarbeiten ist erst kürzlich in der Vereinszeitschrift (Z. 1901 S. 322) berichtet worden, sodass es hier genügen mag, auf jenen Bericht hinzuweisen. Welchen Umfang diese Versuche haben, geht u. a. daraus hervor, dass die bereits bewilligten, aber noch nicht verausgabten Beträge sich zu Beginn dieses Jahres auf über 70000 ℳ belaufen.

Im Zusammenhange mit diesen Forschungsarbeiten steht ein Unternehmen, welches mit Beginn des laufenden Jahres von der Redaktion der Vereinszeitschrift ins Werk gesetzt worden ist: es sind das die »Mitteilungen über Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens, insbesondere aus den Laboratorien der technischen Hochschulen, herausgegeben vom Verein deutscher Ingenieure«. Diese Mitteilungen sollen nach Mafsgabe des jeweils vorliegenden Stoffes, also nicht zu fest bestimmten Zeiten, in einzelnen Heften erscheinen. Wie in dem Vorwort des bereits erschienenen ersten Heftes hervorgehoben, haben sich die an den technischen Hochschulen für die Gebiete der Elastizität und Festigkeit, des Maschineningenieurwesens im allgemeinen und der Elektrotechnik im besonderen errichteten Ingenieurlaboratorien nicht allein schnell eine bedeutende Stellung im Unterricht errungen, sondern sind auch ihrer zweiten Aufgabe: als Stätten wissenschaftlicher Forschung zu dienen, bereits in hohem Mafse gerecht geworden. Schon liegen von mehreren dieser Anstalten über die Ergebnisse ihrer Forschungsarbeiten sehr bedeutende Berichte vor, und es ist zu erwarten, dass in Zukunft die Litteratur des Ingenieurwesens durch solche Berichte eine ebenso wichtige wie erfreuliche Bereicherung erfahren wird. Das Gleiche ist von den Berichten über die vom Verein deutscher Ingenieure veranlassten, oben bereits erwähnten technisch-wissenschaftlichen Versuchsarbeiten zu erwarten. Im allgemeinen Interesse ist es aber zu wünschen, dass diese Berichte möglichst weiten Kreisen zugänglich gemacht werden, und dass sie nicht zersplittert an verschiedenen Stellen erscheinen möchten.

Diese Erwägungen haben zu einer Vereinbarung zwischen den Leitern fast sämtlicher Ingenieurlaboratorien der deutschen technischen Hochschulen und der Redaktion der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure Veranlassung gegeben, derzufolge die Berichte der ersteren über ihre Forschungsarbeiten zunächst innerhalb der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure veröffentlicht werden, wie das auch bisher schon mit einem grofsen Teile derselben geschehen ist, und dann — gebotenenfalls erweitert und durch ausführliche Wiedergabe der Versuchsergebnisse ergänzt — als Sonderabdruck in besonderen Heften hinausgegeben werden. Auch die sonst noch in der Zeitschrift zur Veröffentlichung gelangenden Berichte anderer Forscher sollen in gleicher Weise weiter verwertet werden. Die Veröffentlichung in der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure sichert von vornherein eine grofse Verbreitung — die Auflage dieser Zeitschrift beträgt gegenwärtig 19000 —, und der Umstand, dass die Kosten zum grofsen Teil von der Zeitschrift getragen werden, wird es möglich machen, die Sonderabdrücke zu sehr billigen Preisen abzugeben. Auf letzteren Punkt ist von vornherein sehr grofses Gewicht gelegt worden; besonders geeignet dürften die Hefte auch für Unterrichtszwecke sein, und deshalb werden sie den Lehrern und Studirenden der technischen Lehranstalten zur Hälfte des buchhändlerischen Preises zugänglich gemacht.

Zum Schlusse dieses Berichtes sei mir gestattet, noch einer Angelegenheit zu gedenken, die zwar nicht unmittelbar zu den Geschäften des Vereines gehört, der er aber seit 16 Jahren ein reiches Mafs von Arbeit und Interesse gewidmet hat: die Reform unseres höheren Schulwesens. Von dem Augenblick an, da im Jahre 1885 unsere 26. Hauptversammlung einen Ausschuss einsetzte, dem sie die Aufgabe erteilte, die Stellung und die Lehrpläne der für höhere wissenschaftliche Laufbahnen, insbesondere auch die technischen, vorbereitenden Schulen einer Prüfung zu unterziehen, bis jetzt ist der Verein jahrein jahraus unausgesetzt mit diesen Fragen beschäftigt gewesen. Der Bericht des Ausschusses, den die 27. Hauptversammlung genehmigte, gipfelte in der Erklärung:

»dass die deutschen Ingenieure für ihre allgemeine Bildung dieselben Bedürfnisse haben und derselben Beurteilung unterliegen wollen wie die Vertreter der übrigen Berufszweige mit höherer wissenschaftlicher Ausbildung«

und in den beiden Forderungen:

dass die drei Arten von allgemeinen höheren Schulen: (Gymnasium, Realgymnasium und Oberrealschule) in ihren Berechtigungen gleichzustellen seien

und

dass eine einheitliche Gestaltung des höheren Schulwesens durch Einführung eines gemeinsamen, lateinlosen Unterbaues herbeigeführt werden sollte.

An Zustimmung hat es diesen Forderungen ja auch aufserhalb unseres Vereines nicht gefehlt; der im Jahre 1889 begründete Verein für Schulreform schrieb vor allem die Einführung des gemeinsamen lateinlosen Unterbaues auf sein Panier, und die Realschulmännervereine waren die Vorkämpfer für den Gedanken der Gleichberechtigung. Aber viel zahlreicher und vor allem viel einflussreicher waren die Gegner! Geradezu erstaunlich ist es, wie rasch und wie gründlich die Reformgedanken sich Bahn gebrochen haben, wenn man des aktiven und passiven Widerstandes gedenkt, der ihnen entgegengesetzt wurde. Wie parteiisch, geradezu der Reform gegnerisch war die Schulkonferenz vom Jahre 1890 zusammengesetzt; und doch gelang es ihr nicht, die Reformvorschläge zu Falle zu bringen. Welchen Eifer zeigten die Provinzialschulbehörden, um die Entstehung von Reformschulen (mit lateinlosem Unterbau) zu hindern; und doch mussten sie es geschehen lassen, dass binnen 12 Jahren über 30 dieser Anstalten entstanden. Mit welchen Mitteln bekämpften die Führer der Gymnasialpartei die prächtig aufblühenden Reformanstalten; gingen sie doch so weit, die glänzenden Erfolge der drei Frankfurter Schulen aus den besonderen Rasseeigenschaften der Schüler erklären zu wollen; und nun haben sie es soeben erleben müssen, dass diese Anstalten durch ihre mit gröfster Spannung erwarteten ersten Abiturientenprüfungen Leistungen weit über das Durchschnittsmafs hinaus aufweisen konnten. Und nun gar die Schulkonferenz vom Juni vorigen Jahres! Obwohl auch zu ihr nur wenige Vertreter der Reformvorschläge zugezogen waren; obwohl der von der Staatsregierung für die Fragen der Gleichberechtigung und der Reformschulen vorgeschlagene Wortlaut der Beschlüsse den Fortschrittsgedanken soviel wie irgend thunlich hemmen sollte, warf die Wucht dieser Gedanken dennoch alle Hindernisse siegreich nieder, und eine Konferenz, in der Männer wie Mommsen, Wilamowitz-Möllendorf, Harnack u. a. m. das Wort führten, fasste nahezu einstimmig Beschlüsse, die fast wörtlich mit den Aussprüchen übereinstimmen, durch die in der Schulreform-Kundgebung vom 5. Mai 1900 der Verein deutscher Ingenieure, der Verein für Schulreform, der deutsche Realschulmännerverein und der Verein zur Förderung des lateinlosen Realschulwesens gemeinsam ihre Wünsche zu erkennen gaben.

Den Schlussstein und die Krönung des Schulreform-Bauwerkes bildet der Erlass Sr. Majestät des Kaisers vom 26. November vorigen Jahres. Er giebt dem Verein deutscher Ingenieure und allen, die Gleiches mit ihm erstreben, die frohe Zuversicht, dass die Erfüllung seiner Wünsche nahe bevorsteht. Schon hat der preufsische Unterrichtsminister in den Parlamenten seine Bereitwilligkeit ausgesprochen, die im kaiserlichen Erlass vorgezeichneten Mafsregeln in vollem Mafse zur Ausführung zu bringen; schon weichen mit jedem Tage mehr die Nebel, mit denen althergebrachte Anschauungen und Vorurteile die Erkenntnis hinderten, dass nicht der höhere Bildungswert des Gymnasialunterrichtes, sondern in erster Linie Standesdünkel und Standesinteressen die Ursachen sind, aus denen heraus den realistischen Anstalten die Bahn versperrt, den Reformschulen die weitere Entfaltung versagt werden soll. Befriedigt darf der Verein deutscher Ingenieure auf seine Mitwirkung an dem bisher Geschehenen zurückblicken, und getrosten Mutes kann er der sicherlich nicht mehr fernen Zeit entgegensehen, wo die Erklärung, die er vor 16 Jahren an die Spitze seiner Schulreform-Vorschläge gestellt hat, zu allgemeiner Geltung gelangt sein wird.

Der Vorstand unseres Vereines hat seit dem letzten Geschäftsbericht 3 Versammlungen abgehalten: am 29. Juni 1900 in Köln, am 3. Januar 1901 in Berlin und am 1. April 1901 in Kiel.

Die Geschäftstelle des Vereines beschäftigt gegenwärtig aufser dem Direktor: in der Redaktion der Vereinszeitschrift nebst Zeichensaal 26, in der Kanzlei 9, in der Redaktion des Technolexikons 4 Beamte.

Th. Peters.

## Rechnung des Jahres 1900.

(dem Haushaltplan entsprechend aufgestellt)

### Einnahme.

| Soll nach dem Haushaltplan ℳ ₰ | | Ist im einzelnen ℳ ₰ | Ist in Summe ℳ ₰ |
|---|---|---|---|
| | Eintrittsgelder und Beiträge: | | |
| | a) Eintrittsgelder | 16 820 | |
| 302 100 — | b) Beiträge | 305 999 93 | |
| | c) Beitragreste | 190 — | 323 009 93 |
| 338 300 — | Anzeigenpacht und Beilagen | | 449 658 25 |
| 39 000 — | Buchhändlerischer Absatz, Einzelverkauf der Zeitschrift, Sonderabdrücke | | 44 314 28 |
| 100 — | Verkauf von Honorar- und Rohrennormen | | 123 65 |
| 30 500 — | Zinsen | | 29 732 50 |
| | Ueberschuss der Hausrechnungen | | 834 75 |
| 710 000 — | Summe | | 847 673 36 |

### Ausgabe.

| Soll nach dem Haushaltplan ℳ ₰ | | Ist im einzelnen ℳ ₰ | Ist in Summe ℳ ₰ |
|---|---|---|---|
| | Eintrittsgelder und Beiträge: | | |
| | a) Eintrittsgelder: Ueberweisungen an Bezirkvereine | 3 549 — | |
| 58 300 — | b) Beiträge: desgl. | 60 163 — | |
| | c) Kosten der Beitragerhebung, Mitgliedkarten usw. | 815 32 | 64 527 32 |
| | Herstellung der Zeitschrift: | | |
| | a) Satz und Druck | 94 888 75 | |
| | b) Textfiguren | 34 484 06 | |
| | c) Druckpapier | 119 176 15 | |
| | d) Tafeln: Stich und Druck | 14 153 54 | |
| 310 000 — | e) Tafelpapier | 10 475 35 | |
| | f) Buchbinder | 35 163 09 | |
| | g) Honorare | 30 667 64 | |
| | h) Journale | 1 490 13 | |
| | i) Redaktion | 46 164 17 | 386 662 88 |
| 14 000 — | Litteraturübersicht: | | |
| | Verausgabt | 5 608 42 | |
| | Rücklage | 8 391 58 | 14 000 — |
| 163 000 — | Versendung der Zeitschrift | | 170 810 34 |
| 6 800 — | Drucksachen und Mitgliederverzeichnis | | 7 929 75 |
| 6 500 — | Hauptversammlung | | 4 894 85 |
| 16 000 — | Vorstand und Vorstandsrat | | 21 250 25 |
| 5 000 — | Zur Verfügung des Vorstandes | | 2 335 90 |
| 44 000 — | Geschäfts- u. Kassenführung | | 42 000 — |
| 1000 — | Bibliothek und Inventar | | 1 573 35 |
| 800 — | Beiträge zu anderen Vereinen | | 1 040 65 |
| 10 000 — | Besondere Unternehmungen: | | |
| | Schulreformkundgebung | 1 010 40 | |
| | Rohrnormalien | 4 347 46 | |
| | Honorarnormen | 351 90 | |
| | Patentausschuss | 1 044 50 | |
| | Rauchverhütung | 199 08 | |
| | Schornsteinnormalien | 24 15 | |
| | Metrisches Gewinde und Schlüsselweiten | 1 050 05 | |
| | Pensionskasse der Beamten | 177 — | |
| | Verlagsrecht | 355 — | 8 559 54 |
| 600 — | Grashof-Denkmünze | | 937 50 |
| 5 000 — | Hilfskasse für deutsche Ingenieure | | 5 000 — |
| 5 000 — | Pensionskasse der Beamten | | 5 000 — |
| 25 000 — | Weltausstellung Paris: | | |
| | Verausgabt sind | 24 925 56 | |
| | abzügl. Rücklage aus 1899 | 13 989 82 | 10 935 74 |
| 5 000 — | Geldmittel zur Beschaffung von Vorträgen in den Bezirksvereinen | | 6 900 — |
| 20 000 — | Wissenschaftliche Arbeiten: | | |
| | Kosten des Ausschusses | 1 091 80 | |
| | für Versuche verausgabt | 4 500 — | |
| | für Versuche vom Vorstand bewilligt, aber noch nicht verausgabt, also in Rücklage zu stellen | 41 500 — | 47 091 80 |
| 696 000 — | Summe | | 801 449 87 |

### Hausrechnung Charlottenstrafse 43

| Einnahme | ℳ ₰ | Ausgabe | ℳ ₰ |
|---|---|---|---|
| Mieten: | | Kapitalzinsen *) | 24 115 — |
| V. d. I. | 10 000 — | Hauskosten und Heizung | 7 892 28 |
| fremde | 22 175 — | Ueberschuss | 167 72 |
| Summe | 32 175 — | Summe | 32 175 — |

### Hausrechnung Dorotheenstrafse 48

| Einnahme | ℳ ₰ | Ausgabe | ℳ ₰ |
|---|---|---|---|
| Mieten | 24 141 80 | Hypothekenzinsen | 15 000 — |
| | | Zinsen des eigenen Kapitals *) | 5 936 — |
| | | Hauskosten | 997 17 |
| | | Ueberschuss | 2 208 63 |
| Summe | 24 141 80 | Summe | 24 141 80 |

### Hausrechnung Dorotheenstrafse 49

| Einnahme | ℳ ₰ | Ausgabe | ℳ ₰ |
|---|---|---|---|
| Mieten | 8 050 — | Hypothekenzinsen | 1 668 35 |
| Verlust | 1 541 60 | Zinsen des eigenen Kapitals *) | 6 822 50 |
| | | Hauskosten | 1 100 75 |
| Summe | 9 591 60 | Summe | 9 591 60 |

| | ℳ | ₰ |
|---|---|---|
| Ueberschuss Charlottenstrafse 43 | 167 | 72 |
| » Dorotheenstrafse 48 | 2 208 | 63 |
| zusammen | 2 376 | 35 |
| ab Verlust Dorotheenstrafse 49 | 1 541 | 60 |
| Ueberschuss der Hausrechnungen | 834 | 75 |

*) Die Zinsen des eigenen Kapitals sind mit $3^1/_2$ vH berechnet.

## Gewinn- und Verlustkonto.

**Debet.**

| | M | Pf | M | Pf |
|---|---|---|---|---|
| **Ueberweisungen an die Bezirksvereine:** | | | | |
| a) Eintrittsgelder | 3 549 | — | | |
| b) Beiträge | 60 163 | — | | |
| c) Kosten der Beitragerhebung, Mitgliedkarten usw. | 815 | 32 | 64 527 | 32 |
| **Herstellung der Zeitschrift:** | | | | |
| a) Satz und Druck | 94 888 | 75 | | |
| b) Textfiguren | 34 481 | 06 | | |
| c) Druckpapier | 119 176 | 15 | | |
| d) Tafeln: Stich und Druck | 14 153 | 54 | | |
| e) Tafelpapier | 10 475 | 35 | | |
| f) Buchbinder | 35 163 | 09 | | |
| g) Honorare | 30 667 | 64 | | |
| h) Journale | 1 490 | 13 | | |
| i) Redaktion | 46 164 | 17 | 386 662 | 88 |
| **Litteraturübersicht** | | | 14 000 | — |
| **Versendung der Zeitschrift** | | | 170 810 | 34 |
| **Drucksachen und Mitgliederverzeichnis** | | | 7 929 | 75 |
| **Hauptversammlung** | | | 4 894 | 85 |
| **Vorstand und Vorstandsrat** | | | 21 250 | 25 |
| **Zur Verfügung des Vorstandes** | | | 2 335 | 90 |
| **Geschäfts- u. Kassenführung** | | | 42 000 | — |
| **Abschreibung auf Bibliothek und Inventar** | | | 1 388 | 75 |
| **Beiträge zu anderen Vereinen** | | | 1 040 | 65 |
| **Besondere Unternehmungen:** | | | | |
| Schulreformkundgebung | 1 010 | 40 | | |
| Rohrnormalien | 4 347 | 46 | | |
| Honorarnormen | 351 | 90 | | |
| Patentausschuss | 1 044 | 50 | | |
| Rauchverhütung | 199 | 08 | | |
| Schornsteinnormalien | 24 | 15 | | |
| Metr. Gewinde und Schlüsselweiten | 1 050 | 05 | | |
| Pensionskasse der Beamten | 177 | — | | |
| Verlagsrecht | 355 | — | 8 559 | 54 |
| **Grashof-Denkmünze** | | | 937 | 50 |
| **Hilfskasse für deutsche Ingenieure** | | | 5 000 | — |
| **Pensionskasse der Beamten** | | | 5 000 | — |
| **Weltausstellung Paris**, verausgabt | 24 925 | 56 | | |
| abzügl. Rücklage aus 1899 | 13 989 | 82 | 10 935 | 74 |
| **Geldmittel zur Beschaffung von Vorträgen in den Bezirksvereinen** | | | 6 900 | — |
| **Wissenschaftliche Arbeiten:** | | | | |
| Kosten des Ausschusses | 1 091 | 80 | | |
| für Versuche verausgabt | 4 500 | — | | |
| für Versuche vom Vorstand bewilligt, aber noch nicht verausgabt, also in Rücklage zu stellen | 41 500 | — | 47 091 | 80 |
| **Abschreibung** auf Charlottenstr. 43 | | | 14 000 | — |
| **Abschreibung** auf Dorotheenstr. 48/49 | | | 32 408 | 09 |
| | | | 847 673 | 36 |

**Credit.**

| | M | Pf | M | Pf |
|---|---|---|---|---|
| **Eintrittsgelder und Beiträge:** | | | | |
| a) Eintrittsgelder | 16 820 | — | | |
| b) Beiträge | 305 999 | 93 | | |
| c) Beitragreste | 190 | — | 323 009 | 93 |
| **Anzeigenpacht und Beilagen** | | | 449 658 | 25 |
| **Buchhändlerischer Absatz, Einzelverkauf der Zeitschrift, Sonderabdrücke** | | | 44 314 | 28 |
| **Verkauf von Honorar- und Röhrennormen** | | | 123 | 65 |
| **Zinsen** | | | 29 732 | 50 |
| **Ueberschuss der Hausrechnungen** | | | 834 | 75 |
| | | | 847 673 | 36 |

## Vermögen des Vereines.

| | M | Pf | M | Pf |
|---|---|---|---|---|
| Vermögen am 31. Dezember 1899 | | | | |
| a) Vermögensrücklage | 200 000 | — | | |
| b) Inventar | 13 880 | 40 | | |
| c) Betriebsmittel | 470 251 | 02 | 684 131 | 42 |
| davon der Pensionskasse für die Beamten überwiesen | | | 30 000 | — |
| Demnach Vermögen am 31. December 1900 | | | 654 131 | 42 |

## Bilanzkonto.

**Aktiva.**

| | M | Pf | M | Pf |
|---|---|---|---|---|
| Hauskonto Charlottenstr. 43 | | | 598 029 | 21 |
| Hauskonto Dorotheenstr. 48 u. 49 | | | 967 040 | 87 |
| Kassakonto | | | 58 531 | 46 |
| Debitoren: | | | | |
| Ausstehende Forderungen für: | | | | |
| a) Sonderabzüge | 1 993 | 91 | | |
| b) Textfiguren | 81 | 65 | | |
| c) Hausverwaltung Dorotheenstr. 48 | 187 | 10 | | |
| Interimskonto: Ausgaben in 1900 für 1901 geleistet | 27 984 | 24 | 30 246 | 90 |
| Warenkonto: | | | | |
| a) Druckpapier zur Verwendung in 1901 | 825 | — | | |
| b) Tafelpapier zur Verwendung in 1901 | 242 | — | | |
| c) Bestände des Werkes von Th. Beck | 2 372 | 25 | | |
| d) noch zu erwartende Einnahmen aus Beständen: | | | | |
| Textfiguren | 20 | — | | |
| buchhändlerischer Absatz | 50 | — | 3 509 | 25 |
| Beitragkonto: | | | | |
| noch zu erwartende Einnahmen aus rückständigen Beiträgen | | | 100 | — |
| Inventarkonto: | | | | |
| Bilanzwert am 31. Dezember 1899 | 13 880 | 40 | | |
| davon ab 10 pCt Abschreibung | 1 388 | 75 | | |
| | 12 491 | 65 | | |
| dazu Anschaffungen in 1900 | 1 573 | 35 | 14 065 | — |
| | | | 1 671 522 | 69 |

**Passiva.**

| | M | Pf | M | Pf |
|---|---|---|---|---|
| Hypothekenkonto | | | 500 000 | — |
| Creditoren: | | | | |
| a) Deutsche Bank | 41 156 | — | | |
| b) Hilfskasse für deutsche Ingenieure | 77 400 | 15 | | |
| c) Pensionskasse der Beamten | 36 400 | — | | |
| d) Legat Käuffer | 4 662 | 60 | | |
| e) für 1901 im voraus vereinnahmte Beträge | 282 915 | 40 | | |
| f) Interimskonto: Ausgaben in 1901 für 1900 zu leisten | 16 236 | 47 | | |
| g) Rücklage für Litteraturübersicht | 8 391 | 58 | | |
| h) Rücklagen für Versuche | 50 229 | 07 | 517 391 | 27 |
| Vermögen: | | | | |
| a) Vermögensrücklage | 200 000 | — | | |
| b) Inventar | 14 065 | — | | |
| c) Betriebsmittel | 440 066 | 42 | 654 131 | 42 |
| | | | 1 671 522 | 69 |

## Haushaltplan für das Jahr 1902.

**Einnahme.**

| | im einzelnen M | Pf | insgesamt M | Pf |
|---|---|---|---|---|
| **Eintrittsgelder** und **Beiträge.** | | | | |
| a) Eintrittsgelder von 1250 neuen Mitgliedern je 10 M | 12 500 | — | | |
| Die Zahl der neuen Mitglieder betrug zwar im Jahre 1900 über 1700. Nach den bisherigen Erfahrungen ist das eine aufserordentlich starke Zunahme, und im laufenden Jahre 1901 ist sie bereits schwächer als für die gleiche Zeit im vorigen Jahre. Es erscheint deshalb geboten, nur eine Zunahme von 1250 neuen Mitgliedern anzunehmen, wie in den vorhergehenden Jahren angenommen und erreicht. | | | | |
| b) Beiträge von 16700 Mitglieder zu 20 M | 334 000 | — | | |
| Die Zahl der Mitglieder betrug Ende 1900 … 15 250<br>abzügl. Austritte und Tote … 600<br>14 650<br>dazu neue in 1901 … 1 250<br>also Ende 1901 … 15 900<br>abzügl. Austritte und Tote … 450<br>15 450<br>dazu neue in 1902 … 1 250<br>16 700 | | | | |
| (Die Zahl der Austritte war Ende 1901 wegen der Portovergütung und der geänderten Versendung ungewöhnlich hoch). | | | | |
| c) Portovergütung von 1500 Mitgliedern im Auslande zu 10 M | 15 000 | — | | |
| bei 15 250 Mitgliedern haben wir jetzt 1406 ausländische, also etwa 9 vH. | | | | |
| d) Beitragreste aus den Vorjahren, geschätzt | 100 | — | 361 600 | — |
| Uebertrag | | | 361 600 | — |

**Ausgabe.**

| | im einzelnen M | Pf | insgesamt M | Pf |
|---|---|---|---|---|
| **Eintrittsgelder und Beiträge;** Ueberweisungen an die Bezirksvereine: | | | | |
| a) Eintrittsgelder von 1000 Mitgliedern zu 3 M | 3 000 | — | | |
| b) Beiträge von 13 000 Mitgliedern zu 5 M | 65 000 | — | | |
| c) Erhebung der Beiträge | 1 000 | — | 69 000 | — |
| Die Zahlen entsprechen den gegenwärtigen Verhältnissen, der vermehrten Mitgliederzahl entsprechend vermehrt. | | | | |
| **Herstellung der Zeitschrift.** | | | 421 000 | — |
| Im Jahre 1900 hat die Herstellung der Zeitschrift 386 662,88 M gekostet; etwa zur Hälfte wachsen die Kosten mit der Auflage, zur Hälfte bleiben sie unverändert. Die Auflage war im Jahre 1900 = 17 500; im Jahre 1902 wird sie 20 500 betragen; also werden die Kosten betragen:<br>$193\,331 + 193\,331 \times \frac{205}{175} =$ … 419 804<br>dazu für erhöhte Buchbinderkosten … 1 196<br>421 000 | | | | |
| **Versendung der Zeitschrift.** | | | | |
| 15 200 Exemplare inländischer Mitglieder zu 4 M | 60 800 | — | | |
| 1 500 » ausländischer Mitglieder zu 24 M | 36 000 | — | | |
| 250 Beilagen zu 50 M | 12 500 | — | | |
| | 109 300 | — | | |
| dazu für Fracht zur Post, Auf- und Abladen | 2 456 | — | | |
| | 111 756 | — | | |
| für Verschiedenes | 244 | — | 112 000 | — |
| Uebertrag | | | 602 000 | — |

## Einnahme.

| | im einzelnen ℳ | ₰ | insgesamt ℳ | ₰ |
|---|---|---|---|---|
| Uebertrag | | | 361 600 | — |
| **Anzeigen und Beilagen der Zeitschrift.** | | | | |
| 4450 Seiten zu 100 ℳ | 445 000 | — | | |
| 250 Beilagen zu 160 ℳ | 40 000 | — | 485 000 | — |
| Die Zahl der Anzeigenseiten im Jahre 1900 hat 4446 betragen, die der Beilagen 233. Es steht noch nicht genau fest, welchen Ertrag wir pro Seite nach dem neuen Vertrag mit Julius Springer haben werden. Die Berechnungen, die dem Abschluss des Vertrages zugrunde gelegt wurden, hatten einen Ertrag von brutto 110 bis 111 ℳ pro Seite ergeben. Davon gehen für Springer $8^1/_2$ vH ab, und rd. 1 vH wird für besondere Fälle zu rechnen sein. Auf diese Weise ergiebt sich für uns ein Ertrag von 100 ℳ. Die Zahl der Beilagen im Jahre 1900 war 233. Es ist unbedenklich, die Zahl etwas höher zu nehmen, da wegen des Versands durch das Postzeitungsamt keine Rücksicht mehr auf das Gewicht der Zeitschrifthefte zu nehmen ist, also das Beilagenwesen schärfer betrieben werden kann. Der Preis der Beilagen ist im lfd. Jahre bei normalem Gewicht 175 ℳ; abzügl. $8^1/_2$ vH für Julius Springer und $^1/_2$ vH für sonstige Kosten ergeben sich für uns rd. 160 ℳ pro Beilage. | | | | |
| **Buchhändlerischer Absatz, Verkauf von Einzelheften und Sonderabdrücken.** | | | 50 000 | — |
| Im Jahre 1900 hat die Einnahme aus diesem Absatz 45 137,20 ℳ betragen. Die Zahl der abgesetzten Jahrgänge war fast 2000. Der Preis ist um 4 ℳ erhöht, was einer Mehreinnahme von 8000 ℳ entsprechen würde. Es erscheint jedoch geboten, darauf zu rechnen, dass durch die Preiserhöhung die Zahl der Abnehmer etwas sinkt; deshalb sind nur 50 000 ℳ eingesetzt. | | | | |
| **Zinsen und Hausrechnung** | | | 34 000 | — |
| Summe der Einnahme | | | 930 600 | — |

| | | |
|---|---|---|
| Summe der Einnahme | ℳ | 930 600 |
| » » Ausgabe | » | 788 200 |
| Ueberschuss | ℳ | 142 400 |
| abzüglich Abschreibungen | » | 45 000 |
| also verfügbar | ℳ | 97 400 |

## Ausgabe.

| | im einzelnen ℳ | ₰ | insgesamt ℳ | ₰ |
|---|---|---|---|---|
| Uebertrag | | | 602 000 | — |
| **Drucksachen, Mitgliederverzeichnis.** In Jahre 1900 ausgegeben 7929,75 ℳ | | | 9 000 | — |
| **Hauptversammlung.** In 1900 sind zwar nur 4894,85 ℳ ausgegeben, für 1901 sind 6500 ℳ bewilligt; aber die Hauptversammlung im Jahre 1900 umfasste nur 2 Tage, hatte nur 2 Vorträge usw. Aufserdem ist darauf zu rechnen, dass in Düsseldorf gesteigerte Ausgaben für Repräsentation, Gäste usw. zu leisten sein werden. | | | 8 000 | — |
| **Vorstand und Vorstandsrat.** In 1900 sind ausgegeben 21 500 ℳ, für 1901 sind bewilligt 25 000 ℳ. Wenn der Antrag des Vorstandes angenommen wird, vermehrt sich die Zahl der Mitglieder des Vorstandsrates um 10, was bei 2 Versammlungen einem Mehrbedarf von etwa 2000 ℳ entspricht. Dazu kommen die Mehrkosten durch die mit der steigenden Zahl der Mitglieder in den Bezirksvereinen zunehmende Zahl der Abgeordneten | | | 30 000 | — |
| **Zur Verfügung des Vorstandes** wie bisher | | | 5 000 | — |
| **Geschäfts- und Kassenführung.** Im Jahre 1900 verbraucht 42 000 ℳ, für 1901 bewilligt 42 500 ℳ. Nach dem neuen Vertrag erhält Julius Springer für die Kassenführung nicht mehr 1000 ℳ in fester Summe, sondern 25 Pfg. pro Mitglied. Das macht 4175 — 1000 ℳ = 3175 ℳ Mehrkosten, dazu für Zunahme der Kosten der Geschäftsstelle infolge Vermehrung der Geschäfte . . 425 » 3500 ℳ. | | | 46 000 | — |
| **Bibliothek und Inventar.** Bisher 1500 ℳ; im Jahre 1900 gebraucht 1573,35 ℳ. Die stark vermehrte Zahl der Redaktionsbeamten macht verstärkte Anschaffungen von Büchern und Zeitschriften erforderlich. | | | 2 000 | — |
| **Beiträge zu anderen Vereinen** In 1900 verausgabt 1040,65 ℳ. Für 1901 bewilligt 1000 ℳ. Es treten in dieser Richtung immer neue Anforderungen an uns heran, so u. a. für die neu errichtete Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung 2000 ℳ, weshalb dieser Posten zu verstärken ist. | | | 3 200 | — |
| **Besondere Unternehmungen, Ausschüsse,** wie bisher | | | 10 000 | — |
| **Grashof-Denkmünze,** in 1900 verausgabt 937,50 ℳ | | | 1 000 | — |
| **Hilfskasse für deutsche Ingenieure,** wie bisher | | | 5 000 | — |
| **Pensionskasse der Beamten,** wie bisher | | | 5 000 | — |
| **Beschaffung von Vorträgen in den Bezirksvereinen.** Die für 1901 bewilligten 10000 ℳ sind nicht ausreichend, um die Wünsche der Bv. zu befriedigen. | | | 12 000 | — |
| **Wissenschaftliche Arbeiten** wie für 1901 bewilligt | | | 30 000 | — |
| **Technolexikon** | | | 20 000 | — |
| Es werden voraussichtlich folgende Kosten entstehen: Gehälter 12 600; Sachliche Bureaukosten und Miete 2 500; Drucksachen und Briefe 1 400; Mitarbeiter 3 500 — 20 000 | | | | |
| Summe der Ausgabe | | | 788 200 | |

**Abschreibungen auf die Grundstücke des Vereines:**

| | | |
|---|---|---|
| auf Charlottenstr. 43 | 14 000 ℳ | |
| » Dorotheenstr. 48 49 | 31 000 » | 45 000 ℳ |

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N.

# ZEITSCHRIFT
DES
# VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

**Nr. 20.** **Sonnabend, den 18. Mai 1901.** **Band XXXXV.**

**Inhalt:**



## Die Weltausstellung in Paris 1900.

### Werkzeugmaschinen.

Von **Hermann Fischer.**

(Fortsetzung von S. 632)

### IV. Werkzeugmaschinen für die Bearbeitung des Holzes.

#### 1) Sägen.

**A. Ransome & Co. Ltd.**, Newark-on-Trent und London, hatten in guter Ausführung ihre Dampf-Steifsäge zum Quertrennen von Baumstämmen ausgestellt. Bei dieser Maschine ist das Sägenblatt an der Stange eines Dampfkolbens befestigt, der zu einem um Schildzapfen schwenkbaren Cylinder gehört. Der Dampf tritt durch den einen Schildzapfen ein, durch den andern aus, und die Steuerung wird durch einen gewundenen Stab vermittelt, längs dessen ein vierkantiges Loch des Kolbenstangenquerhauptes gleitet.

J. & C. G. Bolinders mek. Verkstads Actie Bolag, Stockholm, zeigte eine gleichen Zwecken dienende Pendelsäge bekannter Bauart.

H. B. Smith, Smithville N. J., hatte eine doppelte Abkürzsäge ausgestellt. Die Werkstücke: Bretter und Bohlen, werden mittels endloser Ketten zwei Kreissägen entgegen geschoben.

Ein sehr gut gearbeitetes förderbares Bundgatter war von der Sächsischen Stickmaschinenfabrik, Kappel bei Chemnitz, ein minder gut ausgeführtes von den Skäfde Mekaniska Werkstad, Skäfde in Schweden, geliefert. In der Bauart weichen beide nicht sehr weit von einander ab;

Fig. 402.

Fig. 403.

es ist eine möglichst nahe unter dem Sägenrahmen liegende Welle mit zwei Kröpfungen verwendet, und die beiden Lenkstangen greifen an Zapfen an, die an den oberen Ecken des Sägenrahmens sitzen.

In der Ausstellung von E. Kirchner & Co., Leipzig-Sellerhausen, fand man das durch Fig. 402 und 403 dargestellte Bundgatter. In gebräuchlicher Weise sitzen eine feste und eine lose Scheibe auf der Mitte der Kurbelwelle, während zwei mit Kurbelwarzen versehene Schwungräder aufserhalb der Wellenlager befestigt sind. Die Lenkstangen bestehen aus I-förmigem Walzeisen und greifen an Zapfen des Sägenrahmens an, die an dessen oberes Querstück angenietet sind, sodass die Lenkstangen sehr lang ausfallen. Das Holz wird durch zwei Paar geriefte Rollen zugeschoben, welche durch ein Exzenter auf der Kurbelwelle angetrieben werden, dessen Lenkstange die Welle $a$ in schwingende Bewegung versetzt. In einer nachstellbaren Nut des an der Welle $a$ befestigten Kopfes $b$ ist ein Zapfen einstellbar, der die Schwingungen mittels der Stange $c$ auf den doppelschildigen, um die Achse des Sperrrades $e$ drehbaren Hebel $d$ überträgt. Der Hebel $d$ enthält die Sperrklinke und schaltet das Rad $e$, während eine höher liegende, auf einem festen Bolzen steckende Sperrklinke das Rad $e$ hindert, sich rückwärts zu drehen. Es handelt sich nun darum, den Betrag des Zuschiebens während der Arbeit zu regeln. Zu diesem Zwecke enthält $b$ eine armartige Erweiterung $f$ mit einer zweiten Nut, in welcher der Schlitten $g$ mithülfe der Stange $h$, einer Schraube, eines Winkelradpaares und des Handrades $i$ verschoben werden kann. An dem Schlitten $g$ ist ein Winkelhebel $k$ gelagert, der einerseits mit $f$, anderseits mit dem in $b$ gleitenden Zapfen verbunden ist, sodass dieser Zapfen durch Drehen des Handrades verschoben und der Betrag, um welchen das Sperrrad $e$ weiter rückt, zwischen null und dem gröfsten Wert geregelt werden kann. Man muss zugestehen, dass diese Regelungseinrichtung bequem bedient werden kann und wenig Raum beansprucht. Durch Stirnräder werden zunächst die unteren Speisewalzen angetrieben. Diese drehen auf der andern Maschinenseite durch zwei Stirnradpaare die Kettenrollen $l$, Fig. 403, bethätigen die Bandkette und durch sie endlich die beiden oberen Speisewalzen. Die oben am Maschinengestell um Zapfen frei drehbaren Kettenrollen sind mit ihren Zapfen lotrecht verschiebbar, um der Bandkette die nötige Spannung geben zu können. Die Lager der oberen Speisewalzen sind in bekannter Weise durch Zahnstangen und Zahnräder mittels der Handräder $n$ lotrecht zu verschieben; mit diesen Handrädern kuppelt man belastete Hebel, welche die erforderliche nachgiebige Belastung der oberen Speisewalzen liefern. Mittels des Handgriffes $o$ wird der Riemenführer bethätigt, und durch das Handrad $p$ kann ein Bremsklotz gegen eines der Schwungräder gepresst werden. Bei der ausgestellten Säge war der eine Karren so eingerichtet, wie die Abbildungen zeigen, den andern hatte man, um auch einen solchen vorzuführen, mit lotrechter Zange versehen.

J. & C. G. Bolinders mek. Verkstads Actie Bolag, Stockholm, hatte 3 Bundgatter ausgestellt: eines für niedrigen Unterbau, eines für hohen Unterbau und ein Doppelgatter. Bei den ersteren sind die beiden Zapfen für die Lenkstangen auch am oberen Querstück des Sägenrahmens angebracht. Dagegen ist eine Welle mit zwei Kröpfungen verwendet, die in 4 Lagern ruht; die Riemenrollen sitzen an dem einen hervorragenden Ende der Kurbelwelle, das Schwungrad am andern. Bei den beiden andern Bundgattern liegt die mit nur einer Kröpfung versehene Welle so tief, dass die einzige Lenkstange am unteren Querstück des Sägenrahmens angreifen kann, ohne dass sie zu kurz wird.

Bei allen drei Bolinderschen Gattern dienen die unteren Walzen zum Zuschieben des Blockes; die oberen haben nur den erforderlichen Druck zu liefern. Die unteren oder Speisewalzen werden durch ein auf der Kurbelwelle sitzendes Exzenter und ein Reibsperrrad bethätigt. Der Sperrklinkenhebel ist mit langer Schleife versehen, in der mittels Schraube und Handrades der Zapfen verschoben werden kann, an welchem die Lenkstange des Exzenters angreift. Diese Einrichtung macht einen guten Eindruck.

Bolinders mek. Verkstad baut eine sehr beachtenswerte neue (Tenow & Flodströms Patent) Einrichtung zum Führen krumm gewachsener Holzstämme. Zerlegt man krumme Hölzer durch gerade Schnitte, so entsteht viel Abfall; zerlegt man sie aber durch Schnitte, die der Krümmung folgen, in Bretter, so werden sie fast ebenso gut ausgenutzt wie gerade Stämme. Es sind nun verschiedene Vorrichtungen für dieses Schneiden in krummer Linie erdacht, aber keine von ihnen scheint mir die Aufgabe so glatt zu lösen wie die inrede stehende, welche auf dem Verschieben des Gleises für die Karren beruht. Dieses Gleis ist den tragbaren Gleisen ähnlich und auf Querschienen durch Winkelhebel verschiebbar; die mit dem Gleis verbundenen Arme der Winkelhebel sind, wie Fig. 404 und 405 erkennen lassen, in der Nähe des Gatters sehr kurz, in gröfserer Entfernung von zunehmender Länge. Fig. 404 ist ein Grundriss, der das Gleis in einer zum Schneiden gerader Stämme geeigneten Lage zeigt, Fig. 405 stellt die durch Linksdrehen der Winkelhebel entstandene gekrümmte Lage des Gleises dar. Die Winkelhebel werden durch eine gemeinsame Stange bethätigt, und zwar von dem ganz rechts liegenden Winkelhebel aus. An der lotrechten Welle dieses Winkelhebels sitzt unter dem Fufsboden ein Wurmradbogen, dessen Wurm durch offenen oder gekreuzten Riemen angetrieben werden kann. Der Arbeiter hat also nur zu steuern.

Fig. 404.

Fig. 405.

d'Espine, Achard & Co. in Paris hatten ein Bundgatter ausgestellt, an dem ich nichts Bemerkenswertes fand.

Hier sei bemerkt, dass G. Topham in Wien, wie mir berichtet worden ist, das Modell einer vollständigen Schneidemühlenanlage ausgestellt hatte. Ich habe es nicht gesehen, da es in der Gruppe 9: Forst- und Landwirtschaft, untergebracht war.

Als verwandt mit den Bundgattern sei hier eine von Ransome & Co. ausgestellte sehr hübsche Trennsäge erwähnt, die zum Zerlegen von Bohlen oder dicken Brettern in dünne Bretter dient. Der schmale, bis zu 15 Sägenblätter aufnehmende Sägenrahmen wird durch eine auf der Grundplatte der Maschine gelagerte gekröpfte Welle und eine Lenkstange angetrieben; die Kurbel dreht sich minutlich 400 mal, und zum Speisen dienen lotrechte Walzen mit 5 bis 50 mm/sk Geschwindigkeit oder 0,75 bis 7,5 mm Vorschub für jede Kurbeldrehung. Die Speisewalzen drehen sich stetig, und zwar unter Vermittlung eines Reibscheibenvorgeleges, sodass sie innerhalb der angegebenen Grenzen das Werkstück mit beliebiger Geschwindigkeit zuzuschieben vermögen. Gegenüber den angetriebenen Walzen befindet sich eine nicht angetriebene, die durch ein Gewicht gegen das zu zerlegende Holz gedrückt wird.

Das einzige Seitengatter fand ich bei d'Espine, Achard & Co., Paris, und die einzige Furnürsäge mit liegendem Gatter bei Panhard & Levassor, Paris.

Es waren mehrere Trenn-Kreissägen ausgestellt; ich hebe von ihnen nur die Bolindersche (Patent Westmann) heraus, weil sie allein weitergehende Aufmerksamkeit verdient. Sie ist als einfache und als doppelte Trennsäge ausgeführt, Fig. 406 bis 409 sind Dastellungen der mit einem, Fig. 410 ein Schaubild der mit zwei Blättern ausgerüsteten Maschine. Zunächst erkennt man aus diesen Abbildungen die zweckmäfsigen Formen der Maschine. Der Hauptrahmen ist im ganzen gegossen und kastenartig gestaltet, was ihm eine ungewöhnliche Starrheit verleiht; vorstehende Schrauben sind vermieden und die beweglichen Teile soviel als möglich durch das Maschinengestell verdeckt.

Auf der Kreissägenwelle sitzt eine Riemenrolle von 320 mm Dmr. und 200 mm Breite, die 1500 Uml./min macht, sodass bei 750 mm Sägendurchmesser die Schnittgeschwindigkeit 60 m/sk beträgt. Diese grofse Geschwindigkeit des Sägenblattes und seine vorzügliche Führung erlauben sehr geringe Sägenblattdicken und sehr kleine Schnittweiten. Es wird angegeben, dass bei richtiger Handhabung bis zu 250 mm

Fig. 406.

Fig. 407.

Fig. 408.



Fig. 409.



Fig. 410.

Schnitthöhe der Schnittverlust 2 mm, $1^1/_2$ mm, ja sogar nur 1 mm betrage! Gröfsere Holzhöhen (bis 325 mm) erfordern natürlich gröfsere Schnittweiten. Die erwähnte Seitenführung besteht vor der Sägenwelle aus einer Reihe genau einzustellender Packdosen; hinter der Sägenwelle sind Führungsschrauben angewendet. Bekanntlich ist sonst nur in der Nähe des arbeitenden Sägenrandes links und rechts je eine Führfläche gebräuchlich, die vielleicht in Gestalt von Packdosen anzubringen ist. Die nachgiebigen Packdosen mildern die kleinen Seitenschwingungen des Sägenblattes mehr als feste Führflächen; durch die gröfsere Zahl von Packdosen zwischen dem Sägenrand und der Welle lässt sich eine ruhige Führung des ganzen Sägenblattes erwarten. Freilich ist sehr genaue Einstellung nötig. Die Sägenblätter sind hohl geschliffen, sonst wie gebräuchlich am Kopf der stählernen Welle befestigt. Um bequem zu dieser Befestigungsstelle zu kommen, und um das Sägenblatt leicht auswechseln zu können, kann man Teil *a*, Fig. 409, der Führungssohle nebst der Schutzleiste *b* aufklappen, wie in Fig. 410 dargestellt ist. Die selbstschmierenden Lager der Sägenwelle sind in der Richtung des Sägenblattes verstellbar, um für verschiedene Blattdurchmesser den Sägenrand gegenüber den Speisewalzen in die geeignete Lage zu bringen. Die Lager der Vorgelegewelle sollen verschiebbar sein, damit man dem Antriebriemen, ohne seine Länge zu ändern, die richtige Spannung zu geben vermag, sodass in einem Stück gewebte Bänder ohne Naht, die Erschütterungen der Sägenwelle vermeiden, verwendet werden können.

Durch ein vierstufiges Rollenpaar wird die Zuschiebung von der Sägenspindel abgeleitet. Ein in dem hohlen Fufs des Maschinengestelles untergebrachtes Räderwerk treibt die geriefte Speisewalze *c*, Fig. 408, so an, dass sie das Holz mit 300 bis 750 mm/sk Geschwindigkeit verschiebt. Die Walze *c* wird durch einen belasteten Hebel gegen das Holz gedrückt; man kann sie durch einen Fufstritt auf den Hebel *d* zurückziehen und dadurch die Zu-

schiebung unterbrechen. Gegenüber von c befinden sich zwei gegen einander verstellbare schmale Rollen, die den Gegendruck bieten; sie sind durch eine Handschraube in der Richtung der Sägenblattebene verstellbar, um den Weg des Werkstückes zu regeln. Sowohl die Speisewalze als auch die Gegendruckwalze ist mit ihrem Gehäuse schräg zu stellen, um auch andere als rechteckige Querschnitte auf der Maschine bearbeiten zu können. Unmittelbar vor dem Sägenblatt, links und rechts von ihm, befinden sich einstellbare Walzen, die das Werkstück festhalten, wenn die Speisewalze zurückgezogen ist.

Vergleicht man die Leistungsfähigkeit der erwähnten Ransomeschen Trennsäge (5 bis 50 mm/sk Zuschiebungsgeschwindigkeit) mit der Bolinder-Westmannschen (300 bis 750 mm/sk), so findet man, dass diese jene bei weitem überragt, da die Ransomesche Gattersäge, wenn sie mit einer grofsen Sägenblattzahl arbeitet, nur die kleineren Zuschiebungsgeschwindigkeiten gestatten wird. Inbezug auf Raum- und Kraftbedarf sowie auf ruhigen Gang steht die Ransomesche Maschine zweifellos weit zurück.

Fig. 411.

Fig. 412.

J. & C. G. Bolinders mek. Verkstads A. B., Stockholm, hatte ferner eine sehr hübsche Besäumsäge ausgestellt. Es sind zwei Kreissägen vorhanden, deren eine fest auf der angetriebenen Welle sitzt, während die andere auf einer Hülse befestigt und mit ihr besonders gelagert ist. In dieser Hülse steckt eine lang genutete Welle, die mit einem Ende in die Hauptwelle ragt, nahe dem andern Ende aber in einem festen Lager liegt. Diese zweite Welle wird durch die Hauptwelle gedreht und bethätigt ihrerseits mittels der langen Nut die zweite Kreissäge. Letztere ist mithülfe der erwähnten Hülse an einem schmalen Tisch gelagert, der in der Wellenrichtung verschoben werden kann, um den Abstand der Sägenblätter einzustellen; der schmale Tisch stützt dabei das Werkstück in der Nähe des verschiebbaren Sägenblattes. Die zweite Welle wird nur durch einen Vorreiber am Heraustreten gehindert. Schiebt man diesen zur Seite, so kann man die Welle herausziehen, einen Teil des verschiebbaren Tisches nach oben klappen und dann beide Sägen bequem auswechseln. Es ist angegeben, dass 600 mm grofse Sägenblätter mit 1600 Uml./min und 240 bis 700 mm/sk Zuschiebung arbeiten sollen. Man kann 12 bis 75 mm dicke, 130 bis 360 mm breite Hölzer besäumen. Die Riemenrolle ist 190 mm breit bei 370 mm Dmr.; als Kraftbedarf sind 12 PS genannt.

Unter den zahlreichen Tischkreissägen hat mich nur die von Baker Brothers in Toledo O. ausgestellte, nach Colburns Patent gebaute lebhafter interessirt. Sie ist nicht mehr neu[1]), aber ihre Beschreibung wird für manchen Leser anregend sein, da sie viele Aufgaben der Modellwerkstätten und dergl. rasch und gut zu lösen vermag.

Fig. 413.

Fig. 414.

Fig. 411 giebt ein Gesamtbild der Maschine, Fig. 412 gestattet, da der Tisch weggenommen ist, einen Einblick ins Innere, Fig. 413 zeigt den Antrieb der Spindeln und Fig. 414 den Tisch in aufgekippter Lage. In einem drehbaren Rahmen sind zwei Sägenspindeln gelagert; mit dem Lagerrahmen ist ein Wurmrad verbunden, dessen Wurm durch ein Handrad gedreht werden kann, um die eine oder andere Säge über den Tisch hervorragen zu lassen und den Betrag dieses Hervorragens nach Bedarf einzustellen[2]). Auf der linken

[1]) Revue industrielle Juli 1895 S. 262 m. Schaubildern.

[2]) Vergl. Richards, Z. 1885 S. 775.

Seite der Figur 411 befindet sich ein 970 mm langer und 360 mm breiter Schlitten, dessen Oberfläche mit derjenigen des rechts gelegenen Tisches genau zusammenfällt. Er ist auf Rollen gleichlaufend zur Sägenblattebene zu verschieben. Eine unter beliebigem Winkel nach einem Gradbogen einstellbare Leiste gestattet, den Schnitt genau in verlangter Neigung auszuführen. Die Bahnen dieses Schlittens kann man um einen mäfsigen Betrag seitwärts verschieben, um den Spalt zwischen dem Schlitten und dem in Fig. 411 rechts gelegenen Tisch einstellen zu können, wenn z. B. dickere oder dünnere Sägenblätter oder ein schmaler Nuthobelkopf verwendet werden sollen. Auf dem in Fig. 411 rechts befindlichen Schlitten ist eine Führungsleiste zu befestigen (sie ist in Fig. 414 deutlicher erkennbar als in 411), die lotrecht oder bis 45° geneigt zur Tischfläche, aber auch in der Tischfläche schräg gegen die Säge eingestellt werden kann. Endlich können Tisch und Schlitten bis zu 45° gegen die Wagerechte geneigt werden, wie Fig. 414 darstellt.

Fig. 415.

Zwei verschiedene Sägenblätter, z. B. ein dünneres mit feineren, ein dickeres mit gröberen Zähnen, sind vorgesehen, um ohne weiteres, je nach den vorliegenden Zwecken, das eine oder andere verwenden zu können. Man lässt die Sägen nur so viel über die Schlitten- oder Tischfläche hervorragen, als nötig ist, um recht glatte Schnittflächen zu bekommen.

Soll die Schnittfläche einfach schräg gegen die Längsrichtung des Werkstückes sein, so kann hierfür die Schrägstellung der auf dem Schlitten einstellbaren Leiste oder die schräge Lage von Tisch und Schlitten angewendet werden; für eine doppelt schräge Schnittfläche wird beides benutzt. Für Flächen, die in der Querrichtung schräg liegen, z. B. für die Seitenflächen einer schwalbenschwanzförmigen Nut, kippt man den Tisch nach Fig. 414 und bringt die Führungsleiste, die sich sonst auf dem Tisch befindet, auf dem Schlitten an; dieser ist hierbei festgestellt, damit er sich nicht zufällig verschiebt. Bemerkenswert ist noch das Erzeugen muldenförmiger Vertiefungen. Tisch und Schlitten befinden sich dabei in der Lage, die Fig. 411 angiebt; die Führungsleiste des Tisches liegt in dessen Ebene schräg, und das Werkstück wird an ihr entlang verschoben. Die Tiefe der erzeugten Mulde ist gleich der Pfeilhöhe des über den Tisch hervorragenden Sägenabschnittes, die unterste Weite der Mulde gleich der Sehne dieses Sägenabschnittes mal den Sinus des Winkels zwischen Führungsleiste und Sägenblattebene. Diese wenigen Beispiele der vielseitigen Anwendbarkeit der Säge mögen genügen; es muss dabei darauf hingewiesen werden, dass die erforderlichen Einstellungen sehr einfach sind.

Beide Sägen haben entweder je 300 mm Dmr., oder die eine ist nur 220 mm grofs, sodass die andere 380 mm haben darf usw. Die auf den Sägenspindeln sitzenden Riemenrollen haben 100 mm Dmr., 125 mm Breite und drehen sich 2800 mal i. d. Min.

Unter den Blockbandsägen zeichnete sich die von Kirchner & Co. A.-G. in Leipzig-Sellerhausen ausgestellte durch Neuheiten aus; sie ist bereits ausführlich in Z. 1900 S. 481 beschrieben worden.

Die liegende Blockbandsäge von Theodor Bell & Co. A.-G. in Kriens, Schweiz, Fig. 415, unterscheidet sich von der Kirchnerschen hauptsächlich durch die Lage der Bandsägenrollen über statt unter dem Block. Die Säge vermag bis zu 1,3 m dicke Blöcke zu verarbeiten. Die Bandrollen haben 1500 mm Dmr.; sie sollen sich 400 mal i. d. Min. drehen, sodass die Schnittgeschwindigkeit rd. 10,5 m/sk beträgt. Die gröfste Zuschiebgeschwindigkeit ist zu rd. 330 mm/sk angegeben, die Rücklaufgeschwindigkeit zu 1000 mm/sk.

Die Bellsche (verbesserte Landissche) Säge hat mit der Kirchnerschen gegenüber den aufrechten Blockbandsägen (s. w. u.) den Vorzug gemein, dass sie genaueres Schneiden ermöglicht, indem die den Blockwagen tragenden Rollen sich fest auf die Laufschienen legen, während die seitliche Führung der Wagen bei aufrechten Sägen nur schwierig mit ähnlicher Genauigkeit erreicht werden kann.

Der Rahmen, an welchem die beiden Bandrollen gelagert sind, wird durch die beiden in der Abbildung deutlich hervortretenden dicken Schrauben in der Höhenrichtung verstellt. Diese Schrauben sind röhrenförmig und um die beiden Ständer der Maschine, die von ihnen verdeckt werden, durch Wurmrad und Wurm drehbar. Die Wurme werden mittels des im Vordergrunde des Bildes sichtbaren schrägliegenden Handrades oder auch durch die Maschine selbst bethätigt. Die Bandrollen sind aus Stahl gefertigt, und ihre Bahnen sind glatt, ohne jeden Ueberzug; sie werden durch zwei Filzbürsten rein gehalten. Die Lager der linksseitigen Bandrolle sind gegenüber dem Lagerrahmen verschieblich, um das Band in der erforderlichen Spannung zu erhalten; das gröfsere, obere Handrad am Lagerrahmen bethätigt diese Verschiebung. Eines der genannten Lager lässt sich aufserdem gegenüber dem andern ein wenig verstellen. Die beiden Bandführungen sind mittels der kleineren Handräder am Lagerrahmen zu verschieben. Die Zuschiebevorrichtung liegt unter dem Fufsboden.

Vier im Vordergrunde des Bildes sichtbare Steuerhebel dienen zum Verstellen des Antriebriemens, des Rahmens mit Rollen und Säge, der Zuschiebgeschwindigkeit und zum Umsteuern der Schlittenverschiebung, sodass der bedienende Arbeiter von seinem Stande aus alle Steuerungsmittel bequem erreichen kann. Der Blockwagen ist 8 m lang; man kann mit ihm einen zweiten Wagen gleicher Länge verbinden und die Maschine zum Bearbeiten bis 16 m langer Blöcke tauglich machen.

Die wagerechte Lage des Sägenblattes hat zweifellos manche Vorzüge gegenüber der lotrechten; der wesentlichste ist bereits erwähnt. Aber auch der lotrechten Anordnung sind Vorzüge eigen. Dahin gehört der einfachere Antrieb, indem die angetriebene Bandrolle ihren Ort nicht verlässt, und die gröfsere Bequemlichkeit beim Vorlegen

der zu zerschneidenden und beim Wegnehmen der geschnittenen Hölzer. Theodor Bell & Co. A.-G. in Kriens, Schweiz, hatten auch eine derartige Blockbandsäge ausgestellt, und zwar für Hölzer bis zu 500 mm Dicke. Fig. 416 ist ein Schaubild derselben. Der Lagerkörper der oberen Bandrolle ist gabelförmig und längs des Maschinenständers lotrecht verschiebbar; die Lager selbst sind um wagerechte Bolzen drehbar, und das vordere Lager kann durch Keil und Schraube ein wenig gehoben oder gesenkt werden. Putzbürsten halten die glatten stählernen Rollenbahnen rein. Der Blockwagen ist in bekannter Weise mit verschiebbaren Winkeln und diese sind mit Haken zum Halten des Blockes versehen. Eine gemeinsame im Blockwagen gelagerte Welle bethätigt die Querverschiebung der Winkel durch Räder und Zahnstangen. Die Welle wird durch Kegelräder von der in der Mitte des Bildes hinten sichtbaren Handkurbel bewegt; dort kann man den Betrag der Verschiebung ablesen. Die Zuschiebung des Blockes (bis zu 220 mm/sk Geschwindigkeit) wird durch eine ebene Reibscheibe vermittelt, die auf eine verschiebbare Reibrolle wirkt.

Die von der Fay & Egan Co. in Cincinnati O. und von Panhard & Levassor in Paris ausgestellten Blockbandsägen sind ähnlich gebaut; bei denen von d'Espine, Achard & Co. in Paris bewegt sich der Block zwischen den beiden Sägenblatttrumen hindurch.

Tischbandsägen giebt es in großer Zahl. Sie enthalten nichts Neues von Bedeutung, weshalb nur der verschiedenartigen Bandrollen, ihrer Lagerung und der Sägenblattführungen gedacht werden mag. Was zunächst die nicht angetriebenen Bandrollen anbelangt, so fand man bei den französischen und englischen Ausstellern fast ausschliesslich Gusseisen verwendet, z. B. bei Panhard & Levassor (auch für Metallbandsägen), L. Messain in Vaucouleurs, Pesant & Co., A. Ransome & Co., Massey (für Metallbandsägen). Auch Kirchner verwendet gusseiserne Rollen. Die Tischbandsägen der Sächsischen Stickmaschinenfabrik in Kappel sind mit hölzernen Reifen versehen. Aus geschmiedetem Stahl zusammengefügte Rollen findet man bei Bell & Co. (s. weiter oben).

Fig. 416.

Vielfach sind die Bandrollen mit Gummi überzogen, z. B. bei den Metallbandsägen von B. & S. Massey und von Panhard & Levassor, den Holzbandsägen von A. Ransome & Co., der Sächsischen Strickmaschinenfabrik u. a. Wenn nun auch eine solche elastische Unterlage an sich schonend auf das Sägenblatt einwirkt, so führt sie doch erhebliche Gefahren für dieses herbei, indem das Reinhalten der Rollenbahnen erschwert wird. Schräg gestellte Schabmesser oder enganliegende Bürsten, die mit aller Entschiedenheit anhaftende Späne von den Rollenbahnen entfernen und seitlich abwerfen, sind fast unmöglich, weil sie den weichen Ueberzug der Rollen rasch zerstören. Diese Reiniger werden deshalb bei weichen Ueberzügen ganz weggelassen oder nur sehr leicht angelegt, sodass, wenn auch nur mäfsige, Buckel auf den Rollenbahnen entstehen können, welche Brüche des Sägenblattes herbeiführen.

Bemerkenswert ist die Verschiedenheit der Lagerungen. Da es, um das Ablaufen des Sägenblattes zu verhüten, notwendig ist, die beiden Bandrollen sehr genau gleich gerichtet einander gegenüber zu legen, und da diese Genauigkeit durch unvermeidliche Abnutzungen verloren geht, so erscheint es selbstverständlich, dass Vorrichtungen angebracht werden, durch welche die richtige Lage wiedergewonnen wird. Regelmäfsig wird die nicht angetriebene Rolle einstellbar gemacht, selten auch die angetriebene, weil die Welle der letzteren auch in Rücksicht auf diejenige Welle, von der der Antrieb ausgeht, festgelegt werden muss. Die Nachstellbarkeit der nicht angetriebenen Rolle fehlte an einer Anzahl der ausgestellten Bandsägen; selbst bei recht grofsen Metallbandsägen fand ich, dass die Rolle sich lose um einen Zapfen drehte, der nur zum Anspannen des Sägeblattes verschiebbar war. Das halte ich für fehlerhaft. Bei einigen der Sägen war die durch Fig. 417 dargestellte Anordnung verwendet[1]). $a$ bezeichnet den Zapfen, um den sich die Bandrolle frei dreht; er ist mit einem festen und einem verschiebbaren Kegel versehen, um die Bohrung der Rolle jederzeit mit dem Zapfen in sicherer Fühlung halten zu können. Der Zapfen $a$ ist um den im Schlitten $d$ steckenden Bolzen $b$ drehbar, und eine Schraube $c$ drückt auf sein Schwanzende und dient zum Einstellen seiner Lage. Bei einer Reihe anderer Maschinen, z. B. von A. Ransome & Co., Panhard & Levassor, fand ich die durch Fig. 418 dargestellte Einrichtung. An dem Schlitten $d$ ist die Platte $a$ mit dem Zapfen, um den sich die Bandrolle $e$ frei dreht, mittels Bolzens $b$ so verbunden, dass man durch die Schraube $c$ den Zapfen in die erforderliche Lage bringen kann. Bei dieser Lagerung fällt der beträchtliche von der Sägenblattspannung herrührende Druck rechtwinklig auf die Mitte des Zapfens. Weniger günstig wird dieser Druck bei den Lagerungen Fig. 419 und 420 übertragen. Hier ist mit der Bandrolle $e$ ein Zapfen fest verbunden, der sich in der Bohrung von $a$ dreht; es wirkt daher jener Druck in der Nähe von $e$ nach unten, weit ab von $e$ nach oben gegen die Lagerfläche. Die Lagerbüchse $a$ ist nach Fig. 419 z. B. bei den Maschinen der Sächsischen Maschinenfabrik in Kappel um den im Schlitten $d$ steckenden Bolzen $b$ drehbar, oder nach Fig. 420 mit einer runden Drehplatte versehen, die am Schlitten $d$ eingestellt werden kann.

L. Messain in Vaucouleurs (Meuse), dessen Bandsägenrollen übrigens einen zu kleinen Durchmesser haben, hat den soeben erörterten Fehler dadurch verschwindend klein gemacht, dass er nach Fig. 421 das Armkreuz der Rolle $e$

---

[1]) Hier muss ich bemerken, dass die Figuren 417 bis 422 nach dem Gedächtnis entworfene Handzeichnungen sind.

stark durchdrückt, um die Lagerbüchse *a* über die Mitte der Rolle hinaus in diese hineinragen lassen zu können. Ferner findet man bei diesen Maschinen die Lagerbüchse *a* und den Schlitten gemeinsam gegossen. Sie sind durch eine Rippe mit einander verbunden, die biegsam genug ist, um das Einstellen der Lagerbüchse *a* zu gestatten. Eine Schraube *c* dient zum Niederziehen des hinteren Endes von *a*, eine Schraubenfeder drückt *a* an dieser Stelle nach oben.

Fig. 417.

Ueberwiegend sind die Bandrollen nach Fig. 422 doppelseitig gelagert. Die beiden Lager sitzen an den Enden einer Gabel, die durch den Bolzen *b* an den Schlitten *d* angeschlossen ist; Schrauben *c* dienen zum Einstellen. Ich erinnere daran, dass die Rollen der drei weiter oben beschriebenen Blockbandsägen ebenfalls doppelseitige Lagerung besitzen. Bei der von der Fay & Egan Co. ausgestellten Blockbandsäge sitzen die Rollenlager auf verschiebbaren Stangen, die von Hebeln getragen werden.

Fig. 418. Fig. 419.

Was die Sägenführung anbelangt, so findet man bei den Metallbandsägen meistens die bereits beschriebenen, teils mit der Abweichung, dass in dem Bolzen nur ein Schlitz für die Seitenführung angebracht ist. An einer Stelle fand ich bei Bandsägen für Holz mit Schlitz versehene Holzklötzchen, denen sowohl die Seiten- als auch die Rückenführung anvertraut ist. Die Sächsische Stickmaschinenfabrik in Kappel stützt den Sägenrücken gegen die walzenförmige Fläche einer Rolle, E. Kirchner & Co. — bei einigen Maschinen — gegen eine kegelförmige Rolle. Die meisten Rückenführungen bestehen — nach Gschwindt & Co.[1]) — aus einer drehbaren, ebenen, in der Mitte etwas ausgehöhlten Scheibe, gegen welche sich der Sägenrücken als Sehne legt.

Fig. 420. Fig. 422.

Fig. 421.

Als Seitenführungen sind die Stirnseiten nachstellbarer Brettchen[2]) vorherrschend; es finden sich aber auch nachstellbare Flächen aus Stahl und aus Weifsmetall.

(Fortsetzung folgt.)

[1]) D. R.-P. Nr. 26972, Z. 1884 S. 608.
[2]) Richards, Z. 1885 S. 776.

# Fahrbare Bockkrane mit elektrischem Antrieb.

Von W. Müller.

Die beiden nachstehend beschriebenen Bockkrane mit elektrischem Antriebe wurden im Sommer 1899 vom Bochumer Verein für Bergbau und Gussstahlfabrikation der Maschinenbau-Akt.-Ges. vorm. Beck & Henkel in Cassel in Auftrag gegeben und von dieser Gesellschaft im Herbst 1899 geliefert und in Betrieb gesetzt.

Der in Fig. 1 bis 4 dargestellte fahrbare Bockkran von 25 t Tragkraft bedient ein Fallwerk. Vorgeschrieben war eine Spurweite von 9 m, eine lichte Höhe von 6 m und eine Hubhöhe von 5,5 m; der Kran sollte Stücke bis zu 2 m Dmr. und 25 t Gewicht innerhalb der Laufschienen aufnehmen und über die eine Schiene hinweg bis zu 3 m Entfernung absetzen können. Diesen Bedingungen entsprechend ist das Krangerüst in der aus den Figuren ersichtlichen Anordnung ausgeführt und das Gewicht so verteilt worden, dass bei ganz ausgefahrener gröfster Last die Gewichte von Gerüst, Windwerk

und Schutzhaus genügen, um ohne weiteres Gegengewicht zu verhindern, dass der Kran kippt

Der Tragbalken des Kranes ist als unten offener Kastenträger mit innen laufender Katze ausgeführt und so in der oberen Gurtung eine wirksame Querversteifung gewonnen. Die Laufschienen der Katze bestehen aus Flacheisen, die auf den doppelten unteren Gurtwinkeln der Kastenseitenwände befestigt sind. Die Stützen umfassen den Tragbalken oben und sind ebenfalls Kastenträger, sodass man von der Innenseite leicht in ihren Hohlraum gelangen kann, um die erforderlichen Reinigungs- und Anstricharbeiten auszuführen. Die unteren Enden der Stützen sind durch Walzeisenträger verbunden, die zugleich die Lager der Laufradzapfen aufnehmen. Der Radstand beträgt 5,5 m, und die Gabelung der Stützenschenkel ist so gewählt, dass Stücke von dem vorgeschriebenen Durchmesser hindurchgehen.

Da sich der Raddruck bei ganz ausgefahrener Last auf rd. 23 t für jedes Rad stellt, so ist für die Laufschienen des Kranes ein besonders schweres Profil gewählt, unter dem ein kräftiges Breiteisen den Druck auf den gemauerten Unterbau überträgt.

Für die Wahl des Trieb- und Windwerkes war die Erwägung mafsgebend, dass der ganz besondern Zwecken dienende Kran nur mit geringen Geschwindigkeiten arbeiten sollte. Daher erschien das Einmotorsystem angezeigt, und zwar wurde als Motor für alle drei Bewegungen: Heben, Längsfahren und Querfahren, ein Gleichstrom-Nebenschlussmotor für 500 V Spannung, Modell Schuckert A F m 15, gewählt. Dem Motor, der mit 950 Uml./min läuft, wird der Betriebsstrom durch eine Schleifleitung zugeführt, die an Rohrmasten an der Fahrbahn des Kranes entlang verlegt ist. Die Bewegung des Motorankers wird durch einen Rohhauttrieb auf ein doppeltes Vorgelege mit gefrästen Rädern und weiter auf eine am Führerstande gelagerte Wechselwelle übertragen, von der aus der Kranführer die einzelnen Bewegungen des Kranes durch drei mittels Handräder und Schneckenquadranten gesteuerte Ringkupplungs-Kehrgetriebe ableitet.

Das Windwerk hat als Huborgan ein verzinktes Stahl-

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 3.

drahtseil, das an 4 Strängen die Flasche trägt und achtfache Sicherheit gegen Bruch aufweist. Das Seil läuft von der Katze auf eine Trommel mit geschnittenen Rillen, die durch ein Stirnrädervorgelege angetrieben wird. Da die Hubgeschwindigkeit mit 1,2 und 3,5 m/min vorgeschrieben war, ist das Vorgelege auswechselbar, und zwar kann auch während des Ganges und unter Last umgeschaltet werden, da die Vorgelegeräder durch Ringkupplungen nach Belieben für langsamen oder raschen Gang mit der Welle gekuppelt werden können, ohne dass die Last aufser Beherrschung durch die Bremse gerät. Letztere ist als einfache Bandbremse ausgeführt und wird zum Senken der Last mittels Fufstrittes gelüftet. Zum Senken der Last kann der Kranführer nach Belieben die Bremse benutzen, oder auch den Motor, den er nach Einschaltung des Hubkehrgetriebes auf Senken mit entsprechender Geschwindigkeit laufen lässt.

Zum Querfahren der Katze wird vom mittleren Kehrgetriebe durch ein Rädervorgelege und einen Kettenantrieb, Fig. 4, eine quer vor dem Tragbalken des Kranes angeordnete Welle, Fig. 2, angetrieben, auf der zwei Kettenscheiben aufgekeilt sind, welche die Katze durch kalibrirte Ketten bewegen. Die Fahrgeschwindigkeit der Katze beträgt 12 m/min.

Das Längsfahren des Kranes erfolgt von dem in Fig. 2 und 4 rechts liegenden Kehrgetriebe aus, welches durch ein Rädervorgelege eine am Hauptträger entlang geführte Welle antreibt, von der wieder die unteren Fahrvorgelege und Laufräder durch 2 Kettentriebe in Bewegung gesetzt werden. Die Kranfahrgeschwindigkeit beträgt 16 m/min.

Motor, Windwerk und Führerstand sind mit einem Schutzhaus in Eisenkonstruktion überbaut und durch eine Leiter von unten zugänglich.

Das Gesamtgewicht des Kranes beträgt rd. 27 t. Der Kran ist mit dem $1^1/_2$fachen der gröfsten Gebrauchslast geprüft worden. Bei anhängender gröfster Last lassen sich alle Bewegungen gleichzeitig und ohne Schwankungen des Gerüstes ausführen.

Der durch Fig. 5 und 6 veranschaulichte fahrbare Bockkran von 60 Tragkraft bedient eine Glühgrube; es waren für ihn folgende Werte vorgeschrieben:

| | |
|---|---|
| Spurweite | 4 m |
| Hubhöhe über Schienenoberkante | 4,5 » |
| Hubgeschwindigkeit für 50 t Last | 0,5 m/min |
| » » 15 » » | 1,5 » |
| Längsfahrgeschwindigkeit | 15 » |
| Querfahrgeschwindigkeit | 6 » |

In Rücksicht auf die geringen Abmessungen und geringen Geschwindigkeiten wurde das Krangerüst in der Hauptsache aus Walzeisen und das Triebwerk nach dem Einmotorsystem ausgeführt. Als Huborgan konnte wegen der beschränkten Raumverhältnisse für Katze und Flasche nur eine Gelenkkette infrage kommen. Der zum Betriebe des Kranes dienende Motor, Modell Schuckert A F m 10, mit Oelanlasser empfängt seinen Betriebstrom mit 500 V Spannung wie bei dem vorher beschriebenen Kran von einer Schleifleitung und überträgt seine Ankerbewegung mittels eines in geschlossenem Oelbehälter laufenden gefrästen Schneckenvorgeleges ohne weiteres auf die über dem Führerstande gelagerte Wechselwelle, von der aus in gleicher Weise wie zuvor die einzelnen Bewegungen des Kranes abgeleitet werden. Das Hubvorgelege wird, da es nur selten umgestellt zu werden braucht, bei diesem Kran durch einfaches Verschieben der Räder mittels eines Hebels vom Führerstande aus umgeschaltet. Zum Senken der Last dient nach Belieben des Führers entweder die als einfache Bandbremse ausgeführte, durch einen Fufstritt zu bedienende Bremse, oder auch der Motor.

Fig. 7.

Auch dieser Kran ist mit dem 1½fachen der gröfsten Gebrauchslast geprüft worden; ebenso lassen sich auch hier bei anhängender gröfster Last alle Bewegungen gleichzeitig mit Leichtigkeit ausführen.

Fig. 7 zeigt den Kran über der Glühgrube, mit einem grofsen, für die Weltausstellung in Paris bestimmten Schmiedestück belastet.

---

# Die Weltausstellung in Paris 1900.

## Schiffahrt und Küstenbeleuchtung.

Von **A. Rudolph,** kgl. Bauinspektor in Stettin-Bredow.

(Fortsetzung von S. 183)

Der Grundgedanke der Blitzfeuer. Zum besseren Verständnis möge wieder der frühere Vergleich mit einem Wasserbehälter herangezogen werden. Die Lichtquelle ist dabei durch einen Hahn ersetzt, der in der Zeiteinheit einen gleichmäfsigen Zufluss, hier also einen gleichmäfsigen Lichtstrom, giebt. Der Behälter, der sich mittels eines Ventiles wiederkehrend füllt und leert, ist der optische Apparat. Je gröfser das Ventil ist, um so kürzere Zeit wird es geöffnet, damit dieselbe Menge hindurchfliefsen kann, d. h. um so gröfser wird die Intensität des Lichtbündels sein. Hat das Ventil nur eine kleine Oeffnung, so wird die Entleerung langsamer erfolgen, der Blink dauert längere Zeit, seine Intensität aber wird schwächer.

Der Querschnitt des Ventiles ist mit dem Querschnitt der ringförmigen Linsen zu vergleichen. Ist dieser Querschnitt grofs, d. h. nimmt die Linse einen grofsen Teil sämtlicher Strahlen der Lichtquelle auf, so fliefst natürlich eine grofse Menge Licht durch; aber ebenso natürlich ist es, dass der Zeitraum bis zum folgenden Blink auch grofs sein muss, damit der Behälter Zeit hat, sich von neuem zu füllen. Daraus erhellt, dass der Grundgedanke der Blitzfeuer darin besteht, kurze Blinke zu erhalten; denn je gröfser die Intensität sein soll, um so kürzer muss der Abfluss sein und um so gröfser der Querschnitt, d. h. das Fassungsvermögen der Linsen. Anderseits darf aber auch der Zwischenraum zwischen zwei Blinken nicht zu grofs sein. Um ein Feuer mit dem Kompass peilen zu können, muss der Seemann entweder auf eine gewisse Dauer des Lichtes rechnen können, wie bei den alten Leuchtfeuern, oder auf eine genügend rasche Wiederholung, wie bei den Blitzfeuern.

Theorie und Praxis zeigen übereinstimmend, dass die vorteilhafteste Dauer der Blinke etwa $^1/_{10}$ sk, die der Dunkelperioden nicht mehr als 5 sk beträgt.

Aufnahme der Augenblicksblinke. Die Dauer eines Blinkes hat einen erheblichen Einfluss auf den Eindruck, den der Beobachter empfängt, d. h. auf die scheinbare Stärke des Lichtes. Durch die Arbeiten verschiedener Physiologen und Physiker, wie Plateau, Helmholtz, Wundt, Block und ganz besonders Charpentier, die durch die Blondelschen Versuche in der Niederlage für die Leuchttürme bestätigt worden sind, ist nachgewiesen, dass eine gewisse Dauer für das Auge nötig ist, um die ganze Intensität eines Blinklichtes aufzunehmen. Diese Dauer ist um so geringer, je gröfser die Lichtstärke ist. Durch eine lange Reihe von Beobachtungen wird man finden, dass die kleinste aufnehmbare Lichtmenge eine ganz bestimmte Gröfse hat, wenigstens für jedes einzelne Auge, und dass diese Gröfse von der Dauer und der Intensität des Blinkes abhängt. Diese Erkenntnis hat einen hohen Wert inbezug auf die Sichtbarkeit der Leuchtfeuer. Sie zeigt, dass an der Grenze der Sichtweite die Intensität des Lichtes im umgekehrten Verhältnis mit der Dauer wachsen muss, wenn diese Dauer unter eine gewisse Zeit gesunken ist, die zur vollen Aufnahme erforderlich ist. Diese Zeit, die je nach der einzelnen Persönlichkeit, nach dem Zustand und der Beschaffenheit des Auges verschieden ist, ist im Laboratorium zu $^1/_{12}$ bis $^1/_8$ sk bestimmt worden. Die französische Leuchtfeuer-Verwaltung hat für die Praxis den Wert von $^1/_{10}$ sk gewählt, der durch die Erfahrung bestätigt worden ist. Wenn demnach ein Feuer einen Blink von erheblich geringerer Dauer als $^1/_{10}$ sk giebt, muss man die wirkliche Leuchtkraft

nach einem bestimmten Verhältnis vermindern, um die Sichtweite zu berechnen.

Die verschiedenen Arten der Blitzfeuereinrichtungen. Die beiden von Bourdelles aufgestellten Grundsätze für die Errichtung von Leuchtfeuern der neuen Art bestimmen vollkommen die Wahl des Apparates und die Zusammenstellung der verschiedenen Brennweiten und Brenner. Für einen gegebenen Brenner, werde er mit Mineralöl, Gas oder Elektrizität gespeist, und für einen gegebenen Linsenkörper ist die Divergenz der Strahlen, das Strahlenbündel, bestimmt.

Anderseits ist die Umdrehungsgeschwindigkeit des Apparates bestimmt, sobald die Anzahl der Linsen feststeht, weil die Dauer der Dunkelperioden die Zeit von 5 sk nicht überschreiten darf. Ist diese Geschwindigkeit ermittelt, so ist es nicht schwer, daraus die Dauer der Blinke zu bestimmen, da man den Winkel des Horizontes kennt, den er bedeckt. Ist diese Dauer kleiner als $^1/_{10}$ sk, so muss man den Durchmesser der Flammen vergröfsern. Man kann indessen auch die Zahl der Linsen vergröfsern, wodurch die Umdrehungsgeschwindigkeit ermäfsigt und infolge davon auch die Dauer des Blinkes vergröfsert wird.

Danach sind alle Einrichtungen für Blitzfeuer vollständig bestimmt, wenn man den Bourdellesschen Grundgedanken befolgt, und stets kann man gewiss sein, dass bei einem gegebenen Brenner die so bestimmte Anordnung die gröfste Lichtstärke und die beste Ausnutzung der Lichtquelle liefert. Jede andere Zusammensetzung wird die Dauer der Blinke unnötig auf Kosten ihrer Stärke vergröfsern, oder sie wird die Dauer verkleinern, sie also unter $^1/_{10}$ sk sinken lassen, und die Folge ist, dass die dann erforderliche Vergröfserung der Leuchtstärke für den Beobachter nicht ausgenutzt wird.

Fig. 30.

Fig. 31. Schnitt a-b

Fig. 32.

Fig. 33.

Nachstehend sollen einige ausgeführte und ausgestellte Anordnungen von Blitzfeuern beschrieben werden. Wie bei dem alten System, so kann man auch hier für die Charakteristik der Feuer Blinke mit gleichen Zwischenräumen, ebenso auch Gruppen und Feuer mit verschiedener Farbe verwenden.

Blitzfeuer mit gleichlangen Zwischenräumen. Die Figuren 30 bis 32 stellen ein Feuer V. Ordnung von 187,5 mm Brennweite mit nur einer Linse dar, die 180° umfasst und die Hälfte aller Lichtstrahlen unmittelbar aufnimmt. Die andere Hälfte der Lichtstrahlen wird durch einen

im Dunkelraum aufgestellten, aus völlig reflektirenden Prismen bestehenden Spiegel *f* auf die Linse geworfen. Diese Einrichtung entspricht der gröfsten überhaupt möglichen Ausnutzung einer gegebenen Lichtquelle. Ist *f* ein Metallspiegel, so wird die Wirkung etwas geringer, da ein solcher Spiegel die Strahlen weniger vollkommen zurückwirft.

Nach dem Grundgedanken der Blitzfeuer müssen die Blitze alle 5 Sekunden wiederkehren, sodass hier die Umdrehungszeit ebenfalls 5 sk beträgt. Um so aufserordentliche, bis dahin bei Leuchtfeuern unbekannte Geschwindigkeiten erreichen zu können, liefs Bourdelles die ganze Einrichtung, die sich bei der alten Anordnung auf Rollen stützte (vergl. Fig. 27 u. 28, Z. 1901 S. 133), in Quecksilber schwimmen und verringerte dadurch die Reibung aufserordentlich. Neben der optischen Anordnung ist dieses Schwimmen eine Grundeigenschaft der Blitzfeuer.

Die optische Einrichtung wird von einem ringförmigen Schwimmer *a*, Fig. 30, getragen, der in ein ringförmiges mit Quecksilber gefülltes Gefäfs taucht. Eine Führungswelle *b* sichert die Gleichgewichtlage, ohne dass sie merklich beansprucht wird, da das gesamte Gewicht der Einrichtung durch das Quecksilber aufgenommen wird. Nach mehrjähriger Erfahrung hat sich diese Art der Aufhängung vollkommen bewährt. Geschwindigkeiten können dabei erzielt werden, die 40 bis 50 mal so grofs sind wie früher, ohne dass die leichte Aufstellung und die bequeme Reinhaltung, wie sie bei den alten Feuern möglich war, beeinträchtigt wird. Die Führung an der Welle kann in verschiedener Weise erfolgen. Zu beachten ist, dass alle Teile leicht zugänglich sein müssen. Um den Schwimmer und das Gefäfs frei zu machen, wird das Gefäfs an der Schraubenspindel *c* herabgeschraubt, wobei sich der Apparat auf seinen Drehzapfen oder auf die Säule stützt. Für die Besichtigung des Drehzapfens lässt man den Apparat durch das Quecksilber tragen. Die Bewegung einer mehrere tausend Kilogramm wiegenden Einrichtung erfordert trotz der bedeutenden Geschwindigkeit nur einen Kraftaufwand von $^1/_4$ bis $^1/_3$ mkg. Das die Drehung bewirkende Uhrwerk *e* wird durch das Gewicht *d* angetrieben.

Die Anwendung nur einer Linse empfiehlt sich nicht mehr bei Brennweiten von mehr als $^1/_2$ m, also nur noch für Leuchtfeuer III. Ordnung. Da die Umdrehungsgeschwindigkeit feststeht, würde die Dauer des Blinkes schon bei Brennern mit 6 Dochten zu kurz sein und die Anwendung von Lampen mit noch mehr Dochten nötig machen, die indessen nur ausnahmsweise gebraucht werden. Für die Leuchtfeuer I. und II. Ordnung nimmt man 2 Linsen, Fig. 33 u. 34. Die Hälfte aller Lichtstrahlen wird für jeden Blitz nutzbar gemacht; die Umdrehungszeit beträgt 10 sk. Aufser diesen beiden Anordnungen sind nur noch Feuer mit 4 Linsen im Gebrauch, Fig. 35, die indessen für Oellampen nicht mehr angewendet werden, weil die Dauer der Blitze gröfser als $^1/_{10}$ sk wird. Für die elektrischen Feuer dagegen hat sich diese Anordnung bewährt, da die Gröfse der Lichtquelle sehr gering und die Dauer des Blinkes deshalb eher noch kleiner als $^1/_{10}$ sk wird.

Fig. 34.

### Gruppen-Blitzfeuer.

Die Gruppen-Blitzfeuer werden nach denselben Grundsätzen gebildet. Zu der in Fig. 36 dargestellten Einrichtung mit einer Gruppe von 2 Blinken sind 2 Linsen erforderlich, deren optische Achsen winkelrecht auf einander stehen. Jede dieser unsymmetrisch gestalteten Linsen erhält die Lichtstrahlen aus einem Winkel von 135°. Ein im Dunkelraume aufgestellter Spiegel giebt ihnen noch den Rest der Lichtstrahlen. Die Umdrehung vollzieht sich in 10 sk. Die Verdunkelung zwischen den Gruppen ist dreimal so lang wie die zwischen den Blinken. Eine Anordnung für Gruppen von drei Blinken zeigt Fig. 37. Die symmetrischen Linsen umfassen je die Lichtstrahlen von 72°. Die Umdrehungszeit beträgt auch hier 10 sk, und ebenso dauert die Dunkelperiode zwischen den Gruppen dreimal so lange wie zwischen den einzelnen Blinken. Fig. 38 und 39 stellen ein Leuchtfeuer mit Gruppen von 4 Blinken, Linsen von 45° und einer Umdrehungszeit von 10 sk dar. Durch weitere Zusammensetzungen lassen sich noch viele Abwechslungen erzielen, Fig. 40 bis 44, die durch die Anwendung von rotem Licht, Fig. 45 bis 48, weiter vermehrt werden können. Um ungefähr die gleiche Sichtweite bei allen Blitzen zu erzielen, erhält die rot gefärbte Linse dreimal soviel Strahlen wie die weifsen.

### Doppelfeuer.

Eine besondere Anordnung zur Verstärkung der Sichtweite, die zuerst für das elektrische Blitzfeuer auf dem Leuchtturme zu Eckmühl ausgeführt worden ist, besteht da-

rin, dass zwei Einrichtungen mit je 4 Linsen neben einander stehen, deren lotrechte Achsen parallel sind, während ihre optischen Achsen in einer Ebene liegen, Fig. 49 und 50. Beide drehen sich um eine gemeinschaftliche Achse, und die genau parallele Lage ihrer Lichtbündel ermöglicht, die Leuchtstärke gegenüber einem einzigen Feuer zu verdoppeln. Die auf

Fig. 35.

Fig. 36.

Fig. 37.

Fig. 38.



Fig. 39.

Fig. 40.

Fig. 41.

Fig. 42.

Fig. 43.

Fig. 44.

Fig. 45.

Fig. 46.

Fig. 47.

Fig. 48.

dem Leuchtturm zu Eckmühl ausgeführten Versuche haben ergeben, dass selbst bei gleich grofsem Materialverbrauch die Leuchtstärke erheblich gröfser wurde als bei einem einfachen Feuer mit 4 Linsen. Nur erfordert diese Anordnung eine aufserordentlich grofse Genauigkeit in der Herstellung und Aufstellung der optischen Elemente sowie der Metalleinfassung. Auch bei diesen Doppelfeuern kann man in der früher angegebenen Weise Gruppen anordnen.

Fig. 49.

Fig. 50.

Fig. 49 und 50 stellen ein für den Leuchtturm Créac'h d'Ouessant bestimmtes elektrisches Feuer mit Gruppen von 2 Blinken dar, das bei Sautter, Harlé & Co. gebaut ist. Die 8 Linsen bilden zwei Rauten mit parallelen Achsen.

Fig. 51 und 52 sind nach Photographien der Ausstellung der französischen Leuchtfeuer-Verwaltung hergestellt.

Nach den vorstehenden Ausführungen werden besondere Erklärungen über die Optik der einzelnen Feuer nicht mehr erforderlich sein. Auf andere erwähnenswerte Einzelheiten wird noch näher eingegangen werden.

(Fortsetzung folgt)

Fig. 51.

Fig. 52.

# Die Weltausstellung in Paris 1900.

## Brücken und Eisenkonstruktionen.

Von Reg.-Baumeister **Carl Bernhard,** Privatdozent in Charlottenburg.

(Fortsetzung von Z. 1900 S. 1252)

Einer Reihe von französischen Brückenbauten begegnete man in Modellen, Zeichnungen und Photographiesammlungen bei verschiedenen Ausstellern zugleich; einmal nämlich bei den auftraggebenden Behörden und Gesellschaften oder bei den Entwurfverfassern, zum andern bei den ausführenden Brückenbauanstalten. Mit vereinten Kräften und unter einheitlicher Verwaltung, wie es seitens der Ausstellung deutscher Ingenieurwerke geschehen ist, hätte man sicher dieses von französischer Seite reich vertretene Gebiet besser und eindrucksvoller vorführen können. Um eine gewisse Uebersicht in unserer Darstellung der wichtigsten Gegenstände zu wahren, müssen wir trotz dieser Verzettelung daran festhalten, die hervorragenden französischen Einzelausstellungen der Reihe nach durchzugehen.

Zunächst finden wir eine eigenartige neue Brückengattung für grofse Ströme, die ganz besondere Beachtung verdient. Es ist das die **Schwebefähre** (Pont à transbordeur) der Brückenbauanstalt von **F. Arnodin in Chateauneuf an der Loire.** Die erste Brücke dieser Art ist von dieser Firma nicht auf französischem Boden errichtet worden, sondern in Bilbao in Spanien[1]), in Gemeinschaft mit dem Ingenieur Palacio. Inzwischen sind jedoch in schneller Folge im französischen Kriegshafen Bizerta (Tunis), in Rouen und bei Rochefort ähnliche Anlagen gebaut. Da somit diese Brückenart als erprobt angesehen werden kann, so erscheint es angezeigt, etwas eingehendere Mitteilungen darüber zu machen, deren Unterlagen ich der Freundlichkeit ihres Erbauers Hrn. Arnodin selbst verdanke. Inbezug auf die allgemeine Anordnung der Schwebefähren, wie sie aus den Figuren 45 und 46 hervorgeht, sei bemerkt, dass wir es mit einer festen, versteiften Hängebrücke zu thun haben, deren Fahrbahn aus Schienengleisen besteht und so hoch über Wasser gelegen ist, dass der Schiffsverkehr in keiner Weise durch die Brücke behindert wird. Auf diesen Schienen rollt ein Rahmen, an dem an Drahtseilkabeln in Uferhöhe eine Bühne hängt, welche Wagen und Fufsgänger aufnimmt und mit beträchtlicher Geschwindigkeit unabhängig von dem Zustande des Stromes, also schwebend, nach dem andern Ufer befördert.

Die folgende Tabelle enthält die wichtigsten Daten der bislang ausgeführten vier Schwebefähren.

| | erbaut | Stadt | Fluss | lichte Höhe m | lichte Weite zwischen den Pfeilern m | Länge und Breite der Bühne m | bewegliches Gewicht t | Gesamt-Kosten ℳ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1892 | Bilbao | Nervion | 45 | 160 | 8 × 6,25 | 40 | 920 000 |
| 2 | 1897/98 | Bizerta | Hafeneinfahrt | 45 | 109 | 10 × 7.50 | 80 | 480 000 |
| 3 | 1899 | Rouen | Seine | 50 | 143 | 13,0 × 10,14 | 100 | 680 000 |
| 4 | 1900 | Martrou bei Rochefort | Charente | 50 | 140 | 14 × 11,5 | 120 | 600 000 |

[1]) Kurze Mitteilung im Zentralbl. d. Bauv. 1894; ferner **Dietz:** Bewegliche Brücken, S. 86.

Fig. 45.

Fig. 46.

Fig. 47.

Fig. 48.

Fig. 49.

Auf der Fähre der Brücke über die Mündung des **Nervion** in Spanien haben 150 Menschen Platz. Die Bühne wird von 18 Stahldrahtseilen getragen, 9 an jeder Seite, von denen je 3, welche die Kanten eines Tetraëders bilden, zu einem gemeinsamen Angriffpunkt geführt sind. Durch diese Anordnung wird die Lage der Bühne gesichert. Ueberdies sind die Hängeseile so stark bemessen, dass selbst beim Bruch eines derselben noch hinreichende Betriebsicherheit vorhanden ist. Oben sind die Kabel je an einem Rollenpaar befestigt (vergl. Fig. 47 bis 49), die unter einander durch einen Rahmen verbunden sind. Die 36 Stahlrollen haben 350 mm Dmr. und laufen auf Schienen von 10 kg/m Gewicht, welche auf den unteren Flanschen eines Blechträgers gelagert sind. Durch ein Drahtseil wird der Rahmen mit der unten hängenden Fähre hin- und hergezogen. Eine Dampfmaschine von 25 PS im ersten Stockwerk eines der beiden Pylonen der Hängebrücke setzt die Antriebwelle in Bewegung. Der Wärter soll von hier aus die genaue Bewegung der Fähre vermitteln und die Schiffahrtstrafse übersehen, was wohl bei ungünstigem Wetter mit einigen Schwierigkeiten verknüpft ist. Bei den neueren elektrisch betriebenen Anlagen hat man eine wesentliche Verbesserung dadurch getroffen, dass die Bewegung von der Fähre selbst aus geregelt wird. Für den eigentlichen Fährbetrieb sind nur 5 PS erforderlich; die Maschine soll aber

zugleich auch für Kohlen- und Wasserförderung sowie für die elektrische Beleuchtung der Brücke dienen.

Das feste Tragwerk bildet, wie bereits bemerkt, eine durch einen wagerechten Fachwerkträger versteifte Hängebrücke mit senkrechten und schrägen Spannseilen. Die Hängeseile, 4 an jeder Seite, haben je 2197 qmm Querschnitt und sind über ein Rollenlager auf der Spitze der 61 m hohen Pylonen geführt, um ihren Längenänderungen volle Freiheit zu gewähren. Die 8 Schrägseile gehen von den Lagern aus strahlenförmig zu dem Fachwerkträger und haben je nach der Neigung 423 bis 677 qmm Querschnitt. 5 Rückhaltkabel greifen an den Rollenlagern, ebenso viele in Höhe des Untergurtes des Versteifungsträgers an; landeinwärts sind sie im Mauerwerk verankert. Die Kabel sind nach einer von Arnodin eingeführten Art und Weise befestigt und können ohne jegliche Betriebstörung ersetzt werden. Die Festigkeit der in Firmini (Frankreich) hergestellten Stahlkabel beträgt 90 kg/qmm. Die gespreizten Pylonen sind in Höhe der Ufer derartig angeordnet, dass sie den Verkehr in jeder Richtung möglichst wenig hindern; sie sind aus 8 Fachwerkstreben gebildet und so bemessen, dass sie mithülfe von 2 Kabeln, welche ihre Spitzen mit den Ufermauern verspannen, einem Winddruck von 275 kg/qm widerstehen können. Die einzelnen Streben bestehen aus 4 Winkeleisen 150 × 150 × 11. Nach den erwähnten Mitteilungen ist bislang keinerlei Unfall noch irgend welche Betriebstörung vorgekommen. Das Publikum benutzt die Fähre gern wegen der ruhigen, schwebenden Fahrt, die Arnodin treffend als zwischen Luftballon und Eisenbahn liegend bezeichnet. Man sieht kaum die leichten Kabel, welche die Bühne tragen, und fährt doch mit voller Sicherheit und beträchtlicher Geschwindigkeit auf einer festen, eisernen Brücke, während man wenige Meter unter sich die starke Strömung mit heftigem Seegang sieht, gegen den Schiffe in langsamer Fahrt sehr zu kämpfen haben würden. Bei voller Belastung, wobei die Bühne 40 t Gewicht aufweist, betrug nach den amtlichen Abnahmeversuchen bei Bilbao die Durchbiegung in der Mitte der Brücke nur 13 cm und ging auf 3 cm zurück, sobald die Bühne am Ufer anlangte. Die Längsverschiebungen der Rollenlager während der Ueberfahrt sind auf 19 bezw. 30 mm festgestellt.

Fig. 50.

Der erste Versuch scheint lange geprüft worden zu sein; die Erfahrungen müssen jedoch recht günstig gewesen sein, da man sich nach mehrjähriger Pause entschloss, vor wenigen Jahren in Bizerta eine gleiche Anlage zu schaffen, Fig. 50, und zwar mit wesentlich gröfserer Leistungsfähigkeit; es können nämlich sowohl zwei schwere Wagen wie 4 leichte Wagen nebst 90 Fufsgängern oder 270 Fufsgänger allein auf der Bühne Platz finden, wodurch die Last auf das Doppelte gesteigert ist.

Die Fähre in Rouen, Fig. 51, schwebt an einer Hängebrücke, deren Versteifungsträger sich 50 m über Wasser befinden, und die 14 Stahldrahtkabel von je 2148 qmm Querschnitt hat. Die Pylonen sind 66,35 m hoch; die 12 Rückhaltkabel haben 6269 qmm Querschnitt und sind in gemauerten Pfeilern verankert. Die Bühne hängt genau in Höhe des Hafenkais, sodass Fufsgänger, Fuhrwerk und Strafsenbahn ohne weiteres darauf übergehen können; ihre Breite beträgt 13 m, von denen 8 m auf die Fahrbahn und je 2,50 m auf die überdachten Bürgersteige entfallen. Auf der Bühne, Fig. 52, sind kleine Pavillons errichtet, die bei stürmischer Witterung Schutz gewähren. Der Rahmen, welcher oben auf den Schienen des Versteifungsträgers läuft, ist 19 m lang und 8 m breit. Die gesamte bewegliche Last beträgt hier 100 t, die Nutzlast allein 52,5 t. Wesentliche Einsenkungen haben sich bei den Probeversuchen nicht herausgestellt. Diese Schiffsfähre wurde im September 1899 dem öffentlichen Verkehr übergeben und macht seitdem bis 240 Fahrten täglich, wobei bis 250 Wagen und 10000 Fufsgänger übergesetzt werden. Bei einem Besuch von Paris aus in Rouen hatte ich Gelegenheit, sie eingehend in Augenschein zu nehmen und mehrere Fahrten damit zu machen. Die Fähre steht beim Auffahren des Fuhrwerks sehr fest. Zwischen dem Strafsenpflaster und dem Holzbelag der Fähre ist eine aus geteerten Hanfstricken bestehende Wurst von etwa 20 cm Breite und Höhe, Fig. 53, eingelegt. Der Antrieb ist elektrisch. Die Motoren sind auf dem Rollenrahmen angebracht und greifen mittels eines Zahnrades in eine Zahnstange, die auf der oberen Brückenbahn befestigt ist. Zum Umschalten dient ein besonderes Steuerhäuschen auf der Fähre. Der Strom wird an den Rückhaltkabeln entlang von dem städtischen Leitungsnetz aus zugeführt. Wie eine photographische Abbildung auf der Ausstellung zeigte, war am 15. Februar 1900 die Flut so hoch gestiegen, dass die eisernen Träger unter der Bühne schon davon erreicht wurden, ohne dass dadurch der Betrieb im geringsten gestört wäre. Nach meinen eigenen Beobachtungen dauerte die Fahrt $1^1/_4$ min, wurde also mit nicht ganz 2 m/sk durchschnittlicher Geschwindigkeit zurückgelegt; der Aufenthalt zum Ein- und Ausschiffen am Kai beanspruchte kaum 1 min. Die Fahrt selbst war aufserordentlich ruhig und angenehm. An den Pylonen führen, wie aus Fig. 51 zu erkennen ist, Treppen empor, die man gegen besonderes Entgelt benutzen kann, um den grofsartigen Rundblick über Rouen zu geniefsen. Mir bot sich oben noch Gelegenheit, festzustellen, dass die Erschütterungen des Betriebes nur gering sind, die Aussteifung eine gute Wirkung hat. Dahingegen wies eine in den Jahren 1885 bis 1888 erbaute eiserne Bogenbrücke, Pont Boildieu, bei lebhaftem Strafsenverkehr, schlechtem Pflaster und wahrscheinlich auch recht mangelhafter Queraussteifung derartige Erschütterungen auf, dass die gusseisernen Geländer beängstigend klapperten. Dieser Brücke gegenüber sind die Erschütterungen an der versteiften Hängebrücke der Schwebefähre als verschwindend anzusehen.

Fig. 53.



Die neueste Schwebefähre bei Martrou unweit Rochefort, Fig. 54, zeigt in der Anordnung der Hängebrücke insofern noch eine Abweichung, als die Fähre nicht vor den Pylonen landet, sondern soweit zurück, dass ihre Hinterkante vollständig von den freistehenden Pfeilern, die in Fig. 55 zu erkennen sind, gedeckt wird. Da die Pylonen also vor der

Uferlinie errichtet sind, so ist der Versteifungsbalken mit der Fahrbahn um 17,5 m nach jeder Seite hin übergekragt, hat demnach bei 140 m Stützweite eine Gesamtlänge von 175 m. Der mittlere Teil des Versteifungsträgers wird auf eine Länge von 76 m von den 8 Hängeseilen getragen, die Seiten und die ausgekragten Teile von 56 schrägen Kabeln, die zu den Spitzen der Pylonen geführt sind. 10 Rückhaltkabel sind auf jedem Ufer durchschnittlich 120 m hinter den Pylonen verankert. Die Pylonen haben mit Rücksicht auf die Durchführung der ganzen Schwebefähre eine abweichende Ausbildung erhalten, woraus zu erkennen ist, dass man schliefslich auch Brücken mit mehreren Oeffnungen anlegen könnte. Die Versteifungsträger sind an den Enden auf jeder Seite noch durch 4 Kabel in der Längsrichtung und ebenso auch in der Querrichtung verankert. Der Rahmen mit den Rollen hat hier bei 30,5 m Länge 24 Rollenpaare. Die Bühne ist an 24 Stahldrahtkabeln aufgehängt; sie kann 9 leere Wagen oder 4 beladene Wagen nebst 200 Fufsgängern aufnehmen.

Nach vorstehender Darstellung kann man dieser Brückenbauart eine gewisse Zukunft voraussagen. Sie hält in ihren festen Teilen die Wasserstrafse jederzeit für den Verkehr vollkommen offen und hemmt die Schiffe in ihrem Lauf in keiner Weise, da die Schwebefähre anhalten, vorwärts und rückwärts gehen kann wie der Fufsgänger, der einen Fahrdamm zwischen den Wagen kreuzt. Dem Landverkehr kommt der Vorteil zugute, dass keinerlei Rampe oder Steigung von einem zum andern Ufer zu überwinden ist. Die Leistungsfähigkeit ist, wie nachgewiesen, grofs. Eisgang, Wellen und Strömung können den Betrieb in keiner Weise stören. Die Beförderung ist sicherer und weit schneller als bei schwimmenden Fähren. Dass derartige Schwebefähren auch bei Ueberbrückung von grofsen Meeresarmen für den Eisenbahnbetrieb infrage kommen können, ist grundsätzlich nicht auszuschliefsen. Die thatsächlichen Zeitverluste durch das Auffahren und Abholen der Eisenbahnwagen kommen kaum inbetracht, da ja bei einer festen Brücke über einen schiffbaren Meeresarm die Züge zur Gewinnung der Durchfahrthöhe eine längere Rampe befahren müssen. Es würde sich für diesen Zweck eine Art Schwebebahn entwickeln, bei welcher sich der Boden des Fahrzeuges so dicht wie möglich über Wasser befindet und die zu überführenden Wagen trägt, während sich Räder und Gleise an dem festen

Fig. 51.

Fig. 52.

Brückentragwerk befinden, das den Interessen der Schiffahrt entsprechend ohne wesentliche Mehrkosten beliebig hoch angeordnet werden kann. Da ferner die schwere Fahrbahn samt ihrer unmittelbaren Unterstützung gänzlich fortfällt, so ergiebt sich eine beträchtliche Ersparnis an Eigengewicht gegenüber den gewöhnlichen festen Brücken; es werden gröfsere Spannweiten vorteilhaft, umsomehr, als ja auch die Verkehrslasten selbst in zweckmäfsiger Weise verteilt werden und ungünstige Lastgruppirungen wie bei einer Eisenbahnbrücke dabei nicht vorkommen. Mithin bietet die ganze eigenartige Anordnung eine grofse Zahl von gewichtigen Vorzügen. Namentlich aber dort, wo gewerbliche Ortsteile von den Wohnstätten durch einen Flusslauf getrennt sind, dessen Uferbildung und Bebauung und dessen Schiffsverkehr eine feste Brücke nicht zulassen, oder wo zu bestimmten Tageszeiten und zu jeder Jahreszeit hunderte von Arbeitern auf schnelle Beförderung rechnen, kann sie die gewöhnliche Schiffsfähre sehr wohl verdrängen, eben wegen ihrer grofsen Leistungsfähigkeit und ihrer Unabhängigkeit von dem Zustande des Wasserlaufes. Dass die Schwebefähre keiner kostspieligen Rampen bedarf, fällt gegenüber dem Bau einer festen Brücke besonders ins Gewicht.

Fig. 54.

Fig. 55.

Weiter haben wir unter den von den französischen Eisenbahngesellschaften ausgestellten Brücken eine eigenartige und beachtenswerte Bauart in der Ausstellung der Ostbahn-Gesellschaft zu verzeichnen. Es handelt sich um Strafsenüberführungen mit steif verbundenen Stützen, deren Füfse sich in Höhe der Gleise befinden. Der Vorteil dieser nachstehend dargestellten Brücken ist die Ersparnis an Bauhöhe, die in dem letzten Jahrzehnt bei den Umbauten gröfserer Bahnhöfe, wie in Nancy, Paris und Troyes, geboten war. Für die an den Enden solcher Bahnhöfe zu überführenden Strafsenzüge waren nämlich mit Rücksicht auf die Vermehrung und die Uebersichtlichkeit der Gleise neue Brücken von gröfserer Spannweite zu bauen, während es infolge des bebauten Zustandes der Nachbarschaft nicht angängig war, die Strafsen dementsprechend höher zu legen. Bei verhältnismäfsig schmalen Strafsen, wo sich die Hauptträger zu beiden Seiten des Fahrdammes anordnen lassen und die Bürgersteige auf Auskragungen ruhen, also den Hauptträgern unbeschränkte Höhe über Strafsenfläche zur Verfügung steht, liegt die Schwierigkeit nur in der Einschränkung der Fahrbahnkonstruktion selbst. Bei ungewöhnlich breiten Brücken muss man jedoch eine Reihe von Hauptträgern anordnen, die selbstverständlich dann nur unter der Fahrbahn Platz finden können. Um die Durchbiegungen infolge des starken städtischen Lastenverkehrs nicht auf ein für die Fufsgänger empfindliches Mafs zu vergröfsern, hat man bei Balken auf zwei Stützen in Frankreich die Regel eingeführt, das Verhältnis der Trägerhöhe zur Spannweite $\frac{h}{l}$ nicht kleiner als $^1/_{16}$ zu wählen. Wo, wie in den vorgenannten Fällen, dieses Verhältnis nicht ausführbar war, sind durchgehende Balken auf Stützen angeordnet, die mit ihnen biegungssteif zusammenhängen. Dadurch werden die Durchbiegungen wesentlich geringer als bei Balken auf Pendelstützen, welche bei uns die Regel bilden. Die Biegungsmomente werden nämlich durch die bogenartig wirkende steife Verbindung zwischen Balken und Stütze verringert, da die Stützen in festen Lagern ruhen, also beträchtliche Schübe aufnehmen können, welche den Balkenmomenten entgegenwirken. Allerdings werden die Momente in der Nähe der Stützen wesentlich gröfsere Querschnitte erfordern; dem stellen sich aber keine besonderen Schwierigkeiten entgegen, da man entsprechend der Form des Normalprofiles für den lichten Raum der Eisenbahnfahrzeuge die erforderliche Höhe zunächst den Stützen meist durch Abrundung gewinnen kann. Meines Erachtens ist diese Bauart jedoch nur dann empfehlenswert, wenn eine unbedingt sichere Höhenlage der Stützen gewährleistet, d. h. ein durchaus zuverlässiger Baugrund vorhanden ist, da geringe Höhenunterschiede infolge von Stützensenkungen bekanntlich beträchtliche Veränderungen der Beanspruchungen verursachen. Auch ist infolge der festen Stützung bei gleichmäfsiger Erwärmung oder Abkühlung auf Zusatzspannungen Rücksicht zu nehmen. Bei $m$ steif verbundenen Stützen mit Fufsgelenken sind $2\,m$ unbekannte Stützendrücke (senkrechter Auflagerdruck und wagerechter Schub) vorhanden; bei $n$ frei beweglichen Stützen $n$ weitere unbekannte Stützendrücke, sodass also das System bei dieser Stützungsart $(2\,m + n - 3)$-fach statisch unbestimmt ist. Es verdient hervorgehoben zu werden, dass zur statischen Berechnung von Trägern, die über mehr als drei Oeffnungen durchgehen, Verfahren der neueren deutschen

Schule gedient haben, nämlich die von Mohr angegebene graphische Berechnung, die wegen der durch die wagerechten Stützenwiderstände neu hinzutretenden Stützenmomente in zweckentsprechender Weise erweitert worden ist.

Derartige Brücken sind 1891/92 in Nancy ausgeführt, wo eine Strafse auf 69,25 m Länge mit 7 Oeffnungen von 17,50 m Breite übergeführt werden musste, von denen die gröfste 19,09 m Stützweite hat. Die steifen Stützen sind stumpf auf ihre Lager gesetzt. Die Trägerhöhe beläuft sich nur auf 600 mm, es ist hier also $\frac{h}{l} = 1/_{32}$. Die thatsächliche Durchbiegung bei einer Belastung von 300 kg/qm hat blofs $6^1/_2$ mm betragen, beim Fahren von 4 Wagen neben einander von zusammen 47,3 t Gewicht und 2 Wagen von 20 t Gewicht dahinter sogar nur 1,8 mm. Die Brücke hat 360 t Eisen erfordert, d. h. rd. 300 kg/qm.

Die Strafsenbrücke, von der Fig. 56 und 57 Längs- und Querschnitt zeigen, ist 42 m lang und 14,20 m breit. Die gröfste Oeffnung hat 20,29 m Stützweite, sodass $\frac{h}{l}$ hier auch nur $1/_{32}$ beträgt. Die Brücke wiegt insgesamt 246 t, d. h. 415 kg/qm. Hier belief sich die Durchbiegung bei gleichmäfsiger Belastung von 400 kg/qm auf 4,5 mm. Beide Brücken sind aus Flusseisen mit 900 kg/qcm zulässiger Inanspruchnahme hergestellt.

Fig. 56.



Fig. 57.



Fig. 58.



Fig. 59.



In Paris wurde diese Bauart zuerst im Jahre 1893 für die Departement-Strafse mit 12,1 m Breite und zwei gleichen Stützweiten von je 23,15 m verwendet. Hier sind die steifen Stützen auf Zapfenlager gestellt worden und $\frac{h}{l} = 1/_{28}$ angenommen; beim Befahren mit 16 t-Wagen wurde an den Hauptträgern 10 mm Durchbiegung gemessen. Das Eisengewicht beträgt 275 t, also durchschnittlich 490 kg/qm. Eine ganz bedeutende Unterführung dieser Art liegt im Zuge des Boulevard de la Chapelle in einer Breite von 42,5 m, von denen 17 m auf eine Mittelpromenade entfallen. Für diese wie für die eben genannte Brücke sind als Fahrbahnabdeckung nach oben gekrümmte Buckelplatten verwendet, um an Eigengewicht zu sparen, während die zuvor beschriebenen Brücken noch gemauerte Kappen zur Unterstützung des Pflasters aufweisen. Bei der Boulevardüberführung sind 13 Hauptträger von je 50,942 m Länge über zwei Oeffnungen von 16,425 und 24,292 m Weite gestreckt. Der Wert $\frac{h}{l}$ beträgt $1/_{20}$ bezw. $1/_{23}$; beim Uebergang der 16 t-Wagen ist eine Durchbiegung von nur 8 mm beobachtet worden. Die Brücke erforderte im ganzen 1210 t Eisen, d. h. durchschnittlich 560 kg/qm.

Eine neuere 20 m breite Brücke in Troyes mit 4 Hauptträgern über drei Oeffnungen von 16,55, 22,575 und 13,95 m Weite ist ähnlich ausgebildet; vergl. Fig. 58. Hier ruhen die Enden der Hauptträger oben jedoch unmittelbar auf den Landpfeilern. Der Wert $\frac{h}{l}$ beträgt $1/_{24}$ und $1/_{23}$, die Durchbiegung 5,6 mm, das Gewicht 435 t, d. h. durchschnittlich 400 kg/qm. Fig. 59 stellt die Ausbildung der Stützenfüfse und der Lager dar.

Wie aus Fig. 60 zu ersehen ist, kann man das Aussehen der Brücke als durchaus gefällig und sicher bezeichnen.

Die steife Verbindung der Stützen mit den Hauptträgern dürfte auch bei uns in ähnlichen Fällen mit Vorteil angewendet werden. Es fragt sich jedoch, ob man die Zahl der statischen Unbestimmtheiten nicht durch Einschaltung einiger Gelenke Gerberscher Art zweckmäßig einschränkt.

In welcher Weise diese Bauart letzthin als steifer Halbrahmen beim Neubau des Bahnhofes der Orléans-Bahn für die Unterpflasterbahn am Quai d'Orsay in Paris schliefslich noch Verwendung gefunden hat, ist in Z. 1899 S. 887 mit Fig. 51 bis 53 bereits gezeigt.

Eine ganz anders ausgebildete grofse Strafsenüberführung über die Gleise der Orléans-Bahn in Paris ist im Jahre 1896 im Zuge der Tolbiac-Strafse ausgeführt worden. Sie war von der Brückenbauanstalt Daydé & Pillé in Paris ausgestellt. Diese Brücke bietet insofern Interesse, als mit ihr der Gerbersche Balken in Frankreich zuerst in gröfserem Mafse zur Ausführung gekommen ist. Auch ist hier zum erstenmale in Frankreich eine wirklich gelenkartige Auflagerung der Querträger durchgeführt. Einer eingehenden Veröffentlichung der Brücke in Génie Civil 1897 entnehme ich die nachstehenden Angaben. Die Strafse überschreitet in einer Breite von 15 m, von denen 10 m auf den Fahrdamm entfallen, mit 162 m Länge die Gleise der Orléans-Bahngesellschaft; die Mittelöffnung hat 60 m, die beiden Seitenöffnungen je 51 m Weite. Die Hauptträger liegen im Abstande von 16 m, also völlig aufserhalb der Fahrbahn; sie erfordern demnach ganz beträchtlich starke Querträger, umsomehr, als diese in der Mittelöffnung in 6 m Abstand, in den Seitenöffnungen in 6 bezw. $7^1/_2$ m Abstand liegen. Die deshalb besonders leicht konstruirte Fahrbahn besteht aus Holzpflaster auf Beton auf sehr flach gekrümmten, nämlich mit nur 5 cm Pfeil durchhängenden Tonnenblechen zwischen 1,2 m entfernten Längsträgern, die zur Sicherung gegen die von den Tonnenblechen ausgeübten Zugkräfte unter diesen mit einzelnen Winkeleisen ausgesteift sind. Die Hauptträger der Mittelöffnung kragen in beide Seitenöffnungen 12 m über, und auf ihre Enden stützen sich die seitlichen Hauptträger von 39 m Länge, welche anderseits auf den Endpfeilern ruhen. Die Kragträger sind in der Mitte 10,60 m hoch; ihre Obergurte sind zwischen den in 12 m wagerechtem Abstande liegenden Knotenpunkten geradlinig bis auf 2,15 m Höhe über den in der Mittelöffnung geraden Untergurt hinunter geführt. Der Untergurt ist jedoch, wie aus Fig. 61 zu ersehen ist, in den Kragarmen zu dem Endpunkte geradlinig hochgeführt, sodass das Ende als freischwebender Knotenpunkt ausgebildet ist, mit welchem das ähnlich ausgebildete Ende des seitlichen Hauptträgers durch einen 250 mm starken Gelenkbolzen verbunden ist. Wie an

Fig. 60.

Fig. 61.



Fig. 62.



Fig. 63.

diesem Bolzen der Fahrbahnquerträger frei aufgehängt ist, zeigen Fig. 62 und 63. Während mit Rücksicht auf die in wagerechtem Sinne steife Fahrbahntafel unten kein besonderer Windverband durchgebildet worden ist, zeigt die obere Aussteifung eine sehr eigenartige Gestaltung. Bei der gelenkartigen Auflagerung der Querträger, welche in Fig. 64 und 65 dargestellt ist, erwartet man, dass die einander gegenüberliegenden Knotenpunkte der Obergurte durchweg starr mit einander etwa 2 cm seitlich kippen können. Da aber die Fahrbahntafel auf der ganzen Brücke ununterbrochen durchgeführt ist und einen in wagerechtem Sinne sehr steifen Träger bildet, so hindert sie die Tragwände an dieser Bewegung, was bei der Art der Auflagerung der Fahrbahnträger, vergl. Fig. 64 und 65, auch zweifellos geschehen kann. Ueberdies bieten die langen und starken Gelenkbolzen an den Auflagern der Schleppträger noch erheblichen Widerstand gegen seitliche Verdrehung. In der That erscheint die Stabilität in diesem Sinne wohl gesichert. Wie es aber mit der Knicksicherheit des Obergurtes in der Querrichtung steht, ist eine Frage, die unsere Quelle nicht erörtert. Ob die eigenartige Lösung auch im Hinblick auf die grofsen Stablängen in dem gedrückten Obergurt in der Mitte des Kragträgers eine besonders vorteilhaft und glücklich durchgeführte Anwendung des Gerber-Balkens ist, bleibt dahingestellt.

Fig. 64.



Fig. 65.



Fig. 66.

verbunden seien. Das ist bei den Kragträgern auch an allen 5 Knotenpunkten durch biegungsfest verbundene Quersteifen geschehen, und zwar so, dass die steife Verbindung mit den Hauptträgern durch 2 Bogen in den Ebenen der beiden an einem Knotenpunkte zusammentreffenden Schrägen bewirkt ist. In den Seitenöffnungen sind jedoch nur zwei solcher Aussteifungen an den höchsten Punkten des Tragwerkes hergestellt. Um die mangelnde Stabilität des Tragwerkes in der Querrichtung zu sichern, sind deshalb die Auflagerpunkte der Schleppträger 1,70 m hoch über dem Schwerpunkt angeordnet. Die Tragwände würden, wenn sie hier tangential auf kugeligen Flächen gelagert wären bei unbelasteter Brücke und 100 kg/qm Winddruck um, höchstens etwa 2 cm seitlich kippen können.

Die Aufstellungsarbeiten des 1127 t schweren Baues waren natürlich äufserst schwierig, namentlich in anbetracht des Umstandes, dass der Eisenbahnverkehr in keiner Weise eingeschränkt werden durfte. Sie machen dem in neuester Zeit äufserst rührigen Werke, von dem der Entwurf selbst jedoch nicht herrührt, sicherlich alle Ehre. Auch muss man anerkennen, dass die Brücke bei Betrachtung von der Strafse aus einen günstigen Eindruck hervorruft, weil die sich überschneidenden Windschrägen vermieden sind. Allerdings wird dieser Eindruck wesentlich beeinträchtigt durch die unruhige Ausbildung der engmaschigen Queraussteifung, wie Fig. 66 erkennen lässt.

(Fortsetzung folgt.)

# Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 8. Januar 1901.

## Elsass-Lothringer Bezirksverein.

Sitzung vom 17. November 1900.

Vorsitzender: Hr. Rohr. Schriftführer: Hr. Bergmann. Anwesend 20 Mitglieder und 2 Gäste.

Hr. Hubbuch macht Mitteilungen über Glasblasmaschinen.

Bekanntlich nimmt bei der Verarbeitung der fertigen Glasmasse das Blasen die hervorragendste Stelle ein. Durch diesen Arbeitsvorgang werden die massenhaft im Gebrauch befindlichen Hohlgläser hergestellt, und es ist zu verwundern, mit welch einfachen Werkzeugen der Glasbläser hierbei auskommt. Er steht vor der Arbeitsöffnung des Ofens und hat zur Seite einen Tisch mit einer hohen eisenbeschlagenen wagerechten Leiste. Darauf liegen die einfachen Glasmachergeräte: eine eiserne Wälzplatte ein ausgehöhlter gestielter Holzblock, eine einfache Eisenzange nebst Schere und Glättstab; Formen aus Holz, mit Wasser genetzt, stehen nahe dem Stuhl; auch verwickeltere Formen aus Eisen mit Gelenken, Klappen, Gravirungen usw. dienen zur Gestaltung der Gegenstände. Immerhin verrichtet aber der Arbeiter selbst das Geschäft des Blasens, das in der Nähe des heifsen Glasofens gesundheitschädlich wirken muss, umsomehr, als der Arbeiter gezwungen ist, seinem Körper oft Flüssigkeit zuzuführen. Verschiedentlich ist versucht worden, dem Bläser die anstrengende Arbeit durch eine Maschine abzunehmen, und wenn man bis jetzt zu einem allgemein befriedigenden Ergebnis in der Maschinenbläserei nicht gekommen ist, so liegt es daran, dass der zu bearbeitende Stoff und die daraus herzustellenden Gegenstände zu verschiedenartig sind.

Es lag bei den ersten Versuchen nahe, die Einrichtung so zu treffen, dass die Luft, die der Arbeiter durch seinen Mund der Pfeife zuführt, einem Behälter entnommen wird, mit welchem die Pfeife durch einen Schlauch verbunden ist. Solche Maschinen stammen von der Société Appert frères in Paris, von Herm. Hilde in Rosswein, von Owens und Drummond in Toledo. Glasblasmaschinen ohne Benutzung der Pfeife sind von M. Bauer in Berlin, H. Hilde und P. Maussier in St. Galmier konstruirt worden.

Alle diese Maschinen kranken an dem Uebelstande, dass die Form, in der die Hohlglasgegenstände hergestellt werden, zu sehr erhitzt wird und dadurch schnellem Verschleifs ausgesetzt ist. Bei den neueren Maschinen kommen daher eine Vorform und eine Fertigform zur Anwendung. H. M. Ashley in Ferrybridge giebt eine Menge von geschmolzenem Glas in eine tassen- oder schalenförmige Hülse, deren unterer Teil die Matrize der Form bildet, welche Kopf und Hals der Flasche erhalten soll. Hierauf wird ein Stempel in die Glasmasse gestofsen und dadurch eine cylindrische Höhlung gebildet. Das Ganze wird dann umgekehrt und die Form entfernt, jedoch der Teil, welcher Kopf und Hals einschliefst, noch in seiner Stellung belassen. Der so aufgehängte Glasklumpen wird darauf in die Fertigform eingeschlossen, und nun beginnt das Ausblasen des Glases. Auf einem ähnlichen Gedanken beruht die Maschine von H. Severin in Achern; nur erscheint sie in wesentlich einfacherer Ausführung, da die Vorform und die Fertigform über einander angeordnet sind und der plastische Glasklumpen um 180° gedreht wird, wenn der Hals in der Vorform fertig gestellt ist. Eine der vollkommensten Maschinen dieser Gattung ist die von Jean Vernay in Paris; es wird hier zum Fertigstellen der Flasche die volle oder aus Schablonen gebildete Form in der Weise verwendet, dass ihr Boden unter rascher Drehung gegen die Flasche herangeführt wird. Nachdem die Flasche fertiggestellt ist, fällt sie auf ein Förderband herab, das sie nach dem Kühlofen schafft.

In neuester Zeit schenkt man einem Verfahren der Herstellung von Hohlgläsern auf mechanischem Wege grofse Beachtung. Es rührt von P. Th. Sievert in Dresden her, der die Glasmasse auf eine fein durchlöcherte Platte ausgiefst, welche einen sonst geschlossenen Luftraum bedeckt. Ueber die Glasmasse, die eben gewalzt oder gepresst wird, stülpt der Erfinder die Form und treibt Luft aus einem Kompressor durch die feinen Oeffnungen. Die Platte bläht sich nach und nach in die Höhe und legt sich an die Form an, sodass Lampenglocken, Flaschen, Becher und dergl. in der Weise hergestellt werden können. Diese Einrichtung ist verhältnismäfsig einfach, lässt sich aber auch nur in beschränktem Umfange verwenden, da sie für Herstellung von Henkelgläsern und verwickelten Gegenständen nicht anwendbar ist.

Aus dem Vortrage geht hervor, dass der Ersatz des Glasbläsers durch die Maschine noch in weiter Ferne liegt.

Hr. Baltzinger spricht sodann über den Bau von Tribünen bei Volksfesten.

Schliefslich erstattet der Vorsitzende Bericht über die 41. Hauptversammlung in Köln.

Im Fragekasten befindet sich die Frage: Wie werden Blitzableiter an Behältern, die zur Aufnahme von Petroleum bestimmt sind, am zweckmäfsigsten angebracht? Die Ansichten hierüber sind geteilt; während von einigen Seiten der eiserne Behälter und das Rohrnetz für den Blitzschutz allein als ausreichend erachtet werden, halten andere besondere Auffangstangen und eine Ableitung, die mit dem Rohrnetz in Verbindung ist, für unerlässlich. Von dritter Seite werden mehrfache Ableitungen ohne Auffangstangen und ohne irgend welche Verbindung mit dem Behälter und den Rohrleitungen gefordert.

Sitzung vom 12. Dezember 1900.

Vorsitzender: Hr. Rohr. Schriftführer: Hr. Bergmann. Anwesend 29 Mitglieder und 6 Gäste.

Hr. Dogny berichtet über das Rundschreiben betr. die Ausbildung angehender Techniker, Hr. Trautweiler über dasjenige, welches den Entwurf eines Gesetzes über das Verlagsrecht behandelt.

Darauf spricht Hr. van Goethem über die Fortschritte im Abteufverfahren bei der Petroleumgewinnung, unter besonderer Berücksichtigung der elsässischen Petroleumindustrie.

Unter den Unternehmen, die die Bodenschätze des Reichslandes ausbeuten, nehmen die Petroleumbergwerke freilich noch eine bescheidene Stelle ein, doch sind sie erfreulicherweise in stetigem Aufschwunge begriffen. Die Verhältnisse, unter denen das Oel im Elsass abgelagert ist, lassen es nicht zu, sich von der voraussichtlichen Ergiebigkeit der Lagerstätten eine Vorstellung zu machen. Die vielen Verwerfungen in den tieferen Schichten bedingen die Abteufung einer verhältnismäfsig grofsen Anzahl Bohrlöcher. Zieht man dabei inbetracht, dass im allgemeinen die von den einzelnen Quellen gelieferten Mengen nicht sehr grofs sind, dann ist es klar, dass es unter diesen Umständen eine Lebensfrage ist, schnell und billig zu bohren, und dass daher das Wohl der Unternehmen nicht zum geringen Teil in den Händen der Bohrtechnik liegt.

Die Bohrer, mittels deren das Petroleum neuerdings erbohrt wird, lassen sich in zwei Gruppen verteilen: die Perkussions- oder Stofsbohrer und die rotirenden Bohrer. Erstere überwiegen bei weitem; man unterscheidet dabei trockene Bohrungen und solche mit Spülung. Eine bestimmte Wassermenge muss allerdings auch bei der Trockenbohrung zur Schlammbildung vorhanden sein.

Zu den Trockenbohrern gehören der pennsylvanische Seilbohrer, der kanadische und der Freifallbohrer; zu den Spülbohrern die von Fauvelle, Raky, Fauch und sämtliche rotirenden Bohrer. Beim Zunehmen der Teufe kommt die Trockenbohrung immer mehr in Nachteil, da die zum Fördern erforderliche Zeit immer gröfser wird. Für Aufschlussbohrungen dürfte die Trockenbohrung sehr empfehlenswert und der Spülbohrung sogar überlegen sein, falls letztere nicht kernfähig ist.

Die pennsylvanische Seilbohrweise wird in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika allgemein, in Russland, Japan und Indien viel benutzt. Das Bohrwerkzeug besteht aus dem Bohrmeifsel mit Beschwerungsstange und beweglichem Glied, letzteres als Verbindung mit einem zutage führenden Hanfseil. Die Hubhöhe des Bohrers beträgt durchschnittlich 900 mm, die Hubzahl 30 bis 40 i. d. Min. Als Futterrohre im oberen Teile des Bohrloches dienen starke schmiedeiserne Rohre mit eingezogenen oder aufgeschraubten Muffen für kleinere, genietete Blechrohre für gröfsere Durchmesser. Diese Bohrweise, deren Leistungen ganz erheblich sind, hat sich dort gut bewährt, wo die Lagerung der Schichten nicht oder nur wenig von der Wagerechten abweicht und die Bohrlochwand nicht einstürzt. Bei stark einfallendem Gebirge oder gröfserer Härte ist die Neigung des Bohrers von der Senkrechten abzuweichen, grofs, zumal da die richtige Drehung des Meifsels, die dabei eine grofse Rolle spielt, durch die Drehung des Seiles keineswegs gewährleistet ist. Die hohen Anschaffungskosten stehen der allgemeinen Verwendung für seichte Bohrungen in günstigem Gelände und auf kleine Oelmengen im Wege.

Beim kanadischen Verfahren ist das Bohrseil ersetzt durch ein steifes Gestänge, meist aus Eschenholz mit Eisenbeschlägen, wobei die obere Beschwerungsstange überflüssig wird. Die Bohrer haben mächtige Geradführungen und sind daher bei schwierigen Bodenverhältnissen erfolgreich zu benutzen. Mit diesen Bohrern lässt sich auch die Arbeit des Unterschneidens sehr gut ausführen; aufserdem ist die Einrichtung einfach und billig herzustellen und leicht zu transportiren. Der Schlamm

[1] Vergl. R. Wolf, Z. 1882 S. 682.

wird durch einmaliges Ablassen der 10 m langen Büchse am Bohrgestänge gefördert; infolgedessen müssen die Stangen für jede Bohrperiode zweimal ab- und angeschraubt werden, wodurch das Verfahren bei gröfseren Teufen unbrauchbar wird. Der Hub beträgt durchschnittlich 500 mm, die Hubzahl bis 70 in der Minute.

Wo die Arbeitskräfte noch ungeschult sind, wie beispielsweise in Osteuropa, wird der amerikanischen Bohrweise, die hohe Anforderungen an die Einsicht der Arbeiter stellt, der Freifallbohrer vielfach vorgezogen. Es giebt verschiedene Formen Freifallbohrer, die sich jedoch sämtlich von den amerikanischen Bohrern dadurch unterscheiden, dass das bewegliche Zwischenglied Meifsel und Gestänge einen Augenblick vollständig von einander löst und so den freien Fall des Bohrers gestattet. Sie arbeiten an steifem Gestänge mit Fallhöhen bis 1000 mm und etwa 30 Schlägen in der Minute. Für Handbohrung in steinigem Gebirge ist der Freifallbohrer unübertroffen; in den maschinellen Betrieben aber ist er in Galizien vollständig vom kanadischen Bohrer verdrängt.

Die grofse Wucht der Schläge des freifallenden Bohrers kommt eben nur sehr wenig zur Geltung; die Werkzeuge werden sehr stark beansprucht, die Meifsel schon nach wenigen Schlägen abgestumpft und die hohe theoretische Endgeschwindigkeit durch schädliche Widerstände sehr verringert. Weiter sind die Scheren eine unerschöpfliche Quelle von Brüchen und kleinen Ausbesserungen; das Verfahren eignet sich auch bei weitem nicht so gut wie das kanadische zum Unterschneiden.

Unter den Spülbohrern ist der bereits aus den 40er Jahren stammende von Fauvelle der älteste und einfachste. Das Bohrwerkzeug ist in der Längsrichtung durchbohrt und mit einem Hohlgestänge verbunden. Durch diesen Kanal wird von einer Druckpumpe das Spülwasser zur Sohle getrieben, in deren Nähe es an beiden Seiten aus Löchern im Meifsel austritt, die Sohle reinspült und den Bohrschmand in dem Raum zwischen Hohlgestänge und Futterrohr bezw. Bohrlochwand zutage fördert. Bei diesem Bohrgerät fehlt das bewegliche Verbindungsglied. In weichem Gebirge bewährt es sich ganz gut; nimmt aber die Härte des Gesteines zu, so ist man gezwungen, den Hub herabzusetzen, um Brüchen vorzubeugen. Aus diesem Grunde ist man bisweilen gezwungen, die Bohrungen einzustellen. In den elsässischen Feldern wurde das Verfahren und wird es im nördlichen Teile noch jetzt mit sehr viel Erfolg benutzt. Es bietet die Möglichkeit, Aufschlussbohrungen von ganz geringem Durchmesser ohne irgendwelche Verrohrung bis zu grofsen Tiefen niederzustofsen.

Eine Vervollkommnung fand dieses Verfahren durch Racky. Die Hubhöhe des Meifsels ist hier bereits auf durchschnittlich 300 mm verringert. Als Neuerung finden wir eine Federvorrichtung in den Punkten, wo die Kräfte am Bohrschwengel angreifen; sie hat denselben Zweck wie das bewegliche Zwischenglied bei der Trockenbohrung. Die Hubzahl kann dabei bis 120 in der Minute gesteigert werden. Ganz überraschende Leistungen sind mit diesem Verfahren erzielt worden; es hat auch bereits einige Verbreitung in den Oelfeldern der Karpathen und des Kaukasus gefunden.

Ein weiterer Schritt auf dem von Raky gezeigten Wege ist der Fauchsche »Rapid«-Bohrer. Nicht nur die Federvorrichtungen, sondern auch der Schwengel ist in Wegfall gekommen; an seiner Stelle liefert die als Schwungrad ausgebildete Antriebscheibe die erforderliche Schwungmasse. Das Mittel, die Bohrstöfse unschädlich zu machen, ist hier die Elastizität des Hohlgestänges, das mittels einer mit Schneckentrieb ausgestatteten Nachlassvorrichtung immer in stark gespanntem Zustande gehalten wird. Die Bewegung wird dem Meifsel in der Weise mitgeteilt, dass die Bohrkette, an der der Meifsel aufgehängt ist, über ein auf die Arbeitswelle gekeiltes Exzenter geführt ist. Die Hubhöhe, die kleinste bis jetzt zur Anwendung gelangte, ist bis auf 80 mm herabgesetzt, die Hubzahl kann jedoch bis über 200 in der Minute gesteigert werden. Das Spülwasser gelangt senkrecht auf die Sohle. Dabei bleibt die Angriffsfläche des Meifsels möglichst rein, was selbstverständlich die Wirksamkeit des Schlages erhöht. Die Kerne werden innerhalb des Hohlgestänges durch umgekehrte Spülung zutage gefördert. Hand- und Maschinenbetrieb sind beide verwendbar; im Bedarfsfalle kann auch »trocken« gebohrt werden, indem eine Schere eingeschaltet, die Hubhöhe vergröfsert und die Hubzahl herabgemindert wird.

Weiter vervollkommnet ist diese Bohrmaschine von Fischer. Durch eine einfache Führung der Bohrkette über Rollen von verschiedenen Durchmessern wird die Bewegungszeit des Bohrers verkürzt, ohne Hubhöhe und Hubzahl zu beeinträchtigen, was natürlich eine Erhöhung der Geschwindigkeit bedingt.

Von den Rotationsverfahren hat keines seinen Platz behaupten können. Die einfachste Form, der Schappenbohrer, ist für ganz seichte Bohrungen in weichem, lockerem Boden brauchbar; das Elsass ist einer der wenigen Orte, wo er bei Oelbohrungen zur Anwendung gelangt; im allgemeinen dient er höchstens beim Schürfen.

Die Diamantbohrung wurde in sehr schwierigem Gebirge, in den Karpathen, an einigen Stellen erprobt, jedoch ohne Erfolg; an der sehr ungleichmäfsigen Härte, dem starken Einfallen und der Zerklüftung der Schichten scheiterten diese Versuche. Ihrer Einführung bei günstigen Bodenverhältnissen werden die hohen Anlagekosten immer im Wege stehen.

In jüngster Zeit kam aus Australien der »Calyx«-Bohrer zu uns herüber, der dort für Bohrungen auf Wasser und Kohle mit Erfolg angewandt wird. Während der Diamantbohrer das Gestein abschleift, wird es vom Kelch-Bohrer nach der Art des Steinmetzen bearbeitet, indem sprungweise Stücke abgehauen werden. Eine mit Zähnen besonderer Form ausgestattete Stahlkrone wird fest an die Sohle gepresst und gedreht; dabei wird das Gestein unter fortwährender Spülung abgebrochen. Oberhalb der Bohrkrone befindet sich der »Kelch«, ein cylindrischer Behälter, der die losgeschlagenen Trümmer aufnehmen und zutage fördern soll. Das Spülwasser hat in dem engen Raum zwischen Bohrlochwand und Kelch eine sehr grofse Geschwindigkeit und wirbelt daher die Trümmer auf; am oberen Rande des Kelches aber nimmt diese Geschwindigkeit bei dem gröfseren Querschnitt, der dem Wasser hier zur Verfügung steht, plötzlich stark ab; es tritt daher eine Ablagerung des Gesteines ein. Der Bohrer erzeugt Kerne, die sich in den oberhalb der Bohrkrone vorhandenen Kernraum einschieben.

Bei der Oelgewinnung hat sich der Kelch-Bohrer noch keinerlei Verdienst erworben; im Gegenteil hat er an einzelnen Stellen sogar Misserfolge gehabt. Nur in Indien ist er an vereinzelten Stellen seiner Aufgabe gerecht geworden.

Als Betriebsmaschinen für Bohrzwecke dienen jetzt meist feststehende Maschinen. Vielfach ist man auch zur elektrischen Kraftübertragung übergegangen. Explosionsmotoren kommen sehr wenig vor, da sie der Eigenart der Bohrmaschinen nicht anzupassen sind.

Trotz der vielen Bohrverfahren wurde das Bedürfnis nach einem solchen, das sich für ein Unternehmen mit grofsem Flächenraum eignet, immer fühlbarer. Die neue, unter diesem Drange entstandene Schnellschlagmaschine giebt in rascher Folge leichte Schläge, die durch Reinspülung der Angriffsfläche sehr wirksam sind. Die Werkzeuge werden nur schwach beansprucht und die Bohrlochwände von den geringen Erschütterungen fast garnicht zerstört. Die Entfernung des Schmandes beeinträchtigt den Bohrfortschritt nicht mehr; zur Trockenbohrung kann im Bedarfsfalle leicht übergegangen werden; ebenso können Kerne, vorher das Monopol der Rotationsbohrer, gewonnen werden. Die Leistungsfähigkeit überschreitet das Dreifache der älteren Verfahren.

Auch damit ist das letzte Wort in dieser Richtung noch nicht gesprochen; auch hier öffnet sich der schöpferischen Thätigkeit noch ein weites Arbeitsfeld. Es möge hier noch ein neuer, im Versuchsstande befindlicher Gedanke erwähnt werden, wonach das Spülwasser anstelle des stillstehenden Gestänges als Träger der Arbeitskraft verwandt werden soll. Zwischen dem Gestänge, das blofs als Leitung und als Fördermittel dient, und dem Bohrer ist ein Druckwassermotor eingeschaltet, dessen Kolben dem Bohrer die Bewegung mitteilt; das abfliefsende Wasser dient zur Spülung. Als gröfster Vorteil dieser Einrichtung ist die Möglichkeit zu betrachten, die Geschwindigkeit des Bohrers nach Belieben zu vergröfsern.

Hr. Randel erstattet Bericht über das Rundschreiben des Hauptvereines betreffend Normalien zu Rohrleitungen für Dampf von hoher Spannung.

Es wird darauf vom Vorsitzenden der Jahresbericht erstattet. Schliefslich findet die Neuwahl des Vorstandes statt.

Sitzung vom 9. Januar 1901.

Vorsitzender: Hr. Rohr. Schriftführer: Hr. Bergmann.

Hr. Bitter spricht über Neuerungen auf dem Gebiete der elektrischen Beleuchtung und Heizung.

Der Redner schildert die Entwicklung der elektrischen Glühlampe, mit der man heute an die Grenze des in dieser Richtung Erreichbaren gelangt ist. Die neuesten Bestrebungen bewegen sich daher in andern Richtungen. Aufsehen hat insbesondere die Nernst-Lampe [1]) erregt. Noch jünger sind die Versuche Auers mit dem Osmium-Glühlicht [2]). Neben diesen Bestrebungen erwähnt der Redner diejenigen von Weifsmann, der den Kohlefaden der Glühlampe beibehält, ihm aber gröfseren Querschnitt und geringere Spannung (rd. 20 V) giebt.

Weiter bespricht der Vortragende den Lampenstundenzähler und schliefslich verschiedene elektrische Heiz- und Kocheinrichtungen.

[1]) Z. 1898 S. 370; 1899 S. 342.

[2]) Z. 1901 S. 392.

Eingegangen 12. Januar 1901.

## Westfälischer Bezirksverein.

Sitzung vom 16. Mai 1900.

Vorsitzender: Hr. Müller. Schriftführer: Hr. Röser.
Anwesend 31 Mitglieder und 32 Gäste.

Hr. Dr. Heckmann (Gast) spricht über den Simplon-Tunnel.

Der Redner giebt zunächst einen Ueberblick über die Hauptpassstrafsen der Schweiz: Splügen-, Gotthard- und Simplon-Strafse. Sie wurden in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts von engen Saumpfaden zu grofsartigen Kunststrafsen ausgebaut, konnten jedoch trotzdem bald dem gewaltig gesteigerten Verkehr von Mitteleuropa nach Italien nicht mehr genügen.

Nachdem Oesterreich die Brenner-Bahn und Frankreich den Mont Cenis-Tunnel vollendet hatten, drohten diese beiden Bahnstrecken den bisherigen Verkehr durch die Schweiz fast ganz von diesem Lande abzulenken. Die schweizerische Regierung raffte sich daher auf und nahm mit den beiden neugeeinten Nachbarstaaten Deutschland und Italien die für diese drei Staaten wichtigste Verkehrslinie, die Gotthard-Bahn, in Angriff. Obgleich der Kostenanschlag für diese sehr teuere Linie um viele Millionen überschritten wurde, hat sich doch seit ihrer Vollendung im Jahre 1881 infolge des fortwährend zunehmenden Verkehrs eine gute Ertragsfähigkeit entwickelt. Dieser Umstand hat hauptsächlich dazu beigetragen, den Plan der Simplon-Bahn seiner Verwirklichung näher zu bringen, und so wird seit August 1898 emsig an dem Durchstich des Simplon gearbeitet.

Der Entwurf eines deutschen Ingenieurs, Brandt aus Hamburg, der leider dem Unternehmen durch zu frühen Tod entrissen wurde[1]), gelangte zur Annahme, und der Firma Brandt & Brandau wurde die Ausführung des Unternehmens übertragen

Für die Summe von 70 Mill. frs soll der Tunnel in $5^1/_2$ Jahren, bis zum 13. Mai 1904, betriebsfähig hergestellt werden.

Beim Gotthard-Durchstich wählte man, um die Tunnellänge nach Möglichkeit zu kürzen, eine gröfsere Höhenlage, als die anschliefsenden Bahnlinien erforderten. Dafür musste man aber eine Anzahl Vortunnel anlegen und beträchtliche für den Betrieb lästige Steigungen überwinden. Bei dem Simplon-Tunnel entschied man sich für eine Höhenlage, welche die beiden anschliefsenden Bahnlinien ohne wesentliche Steigung verbindet. Hierdurch ergiebt sich eine erheblich gröfsere Tunnellänge, 20 km gegen 15 beim St. Gotthard. Diese gröfsere Länge bietet aber ganz bedeutende Schwierigkeiten, da in der Mitte des Berges die Temperatur bis 40° C betragen wird. Die hohe Temperatur und die grofse durchschnittliche tägliche Arbeitsleistung von 11,3 m gegen 4,5 beim St. Gotthard und 2,5 m beim Mont Cenis erforderten eine weit bessere Lüftung als bei den früheren Tunnelbauten, die durch die gleichzeitige Anlage eines Nebentunnels in einem Abstand von 17 m vom Haupttunnel erzielt werden soll. Der Nebentunnel, welcher bei Bedarf vollständig ausgebaut werden soll, um ein zweites Gleis aufzunehmen, dient während des Baues zur Wetterführung, aufserdem zur Einfahrt der Arbeiter und des Materials; die Ausfahrt erfolgt durch den Haupttunnel, durch den auch die verbrauchte Luft abzieht. Die durchschnittliche tägliche Leistung beträgt jetzt nach mehr als $1^1/_2$jähriger Arbeit rd. 10 m gegenüber der zugesicherten von 11,3 m.

Der Vortragende spricht zum Schluss die Hoffnung aus, dass es den Unternehmern durch neue und verbesserte Einrichtungen gelingen möge, dass grofse Werk glücklich zum festgesetzten Zeitpunkt zu vollenden.

Sitzung vom 20. Juni 1900.

Vorsitzender: Hr. Müller. Schriftführer: Hr. Röser.
Anwesend 30 Mitglieder und 7 Gäste.

Hr. Klose spricht über das Wesen des Wechselstromes[2]).

Darauf werden geschäftliche Angelegenheiten erledigt.

Besichtigung des Eisen- und Stahlwerkes Hoesch am 3. Oktober 1900.

Anwesend 56 Mitglieder und Gäste.

Das Stahlwerk Hoesch besitzt drei Hochöfen für eine Leistung von 600 t täglich; ein vierter Ofen befindet sich im Bau. Der Brennstoff wird in eigener Kokerei erzeugt, wozu die der Firma gehörenden Zechen Kaiserstuhl I und II die Kohlen liefern. Durch die abziehenden Gase werden mehrere Kesselbatterien geheizt, welche den Dampf für eine elektrische Kraftanlage liefern. Zur besseren Ausnutzung der Gichtgase ist eine Anlage im Bau, in der diese Gase Gaskraftmaschinen speisen sollen.

Das flüssige Roheisen wird in Pfannenwagen von elektrisch betriebenen Lokomotiven erst dem Mischer und dann dem Stahlwerk zugeführt.

Hydraulische Hebetische befördern die Pfannenwagen auf die Bühnen des Mischers und des Stahlwerkes, wo die Wagen mittels elektrischer Kraft vorgezogen und die Pfannen gekippt werden. Das in den Kupolöfen geschmolzene Roheisen wird ebenfalls erst zum Mischer gebracht. Das Stahlwerk kann täglich bis 1000 t erzeugen.

Sehr bemerkenswert, weil in den gröfsten Abmessungen angelegt und mit den neuesten Einrichtungen versehen, ist das neue Walzwerk. Durch einen elektrischen Laufkran werden die etwa 3 t schweren durchglühten Blöcke aus den Tieföfen zur Blockstrafse gebracht. Die Eertigstrafse walzt Träger bis N. P. 55. Die Anstellvorrichtungen der Walzen, die Schlepper und Kantvorrichtungen werden hydraulisch, die Rollgänge und Warmsägen elektrisch angetrieben.

Auf dem Trägerlager ist seit kurzer Zeit ein elektrisch betriebener Laufkran zum Verladen und Aufstapeln der Träger im Betrieb.

Sitzung vom 17. Oktober 1900.

Vorsitzender: Hr. Othegraven. Schriftführer: Hr. Röser.
Anwesend 23 Mitglieder und 6 Gäste.

Hr. Haberland spricht über die Gewinnung und Verwertung der Wasserkräfte im Oberharz.

An der Hand einer Profilkarte zeigt der Redner, wie die Quellen der Oker, Innerste und Söse durch ein weitverzweigtes Netz von Sammelgräben aufgefangen und der Clausthaler Hochebene zugeführt werden. 67 Teiche mit einem Fassungsraum von fast 10 Mill. cbm nehmen das Wasser auf, das dann durch ein Netz von Aufschlaggräben und Rohrleitungen den Verbrauchstellen zugeführt wird. Das Gefälle geben übertage die tief eingeschnittenen Thäler der Oker und Innerste und ihrer Zuflüsse. Für die Verwendung untertage steht ein grofses Gefälle durch mehrere Stollen zur Verfügung, deren tiefster, der Ernst August-Stollen, bei Clausthal 360 m Teufe einbringt. Die Wasserkraft wird übertage durch Wasserräder und Turbinen ausgenutzt; erstere werden allmählich durch die letzteren ersetzt. Untertage hat man meist Turbinen, die zum Antrieb von Luftkompressoren dienen. An zwei Stollen verwendet man die Kraft zur Erzeugung von elektrischem Strom; die eine Anlage liefert die Kraft für eine Aufbereitungsanstalt, die andere dient zum Betrieb einer elektrischen Grubenbahn.

Die grofsen Gefälle, welche in den Schächten »Kaiser Wilhelm II« und »Königin Marie« mit 360 m bezw. 390 m zur Verfügung stehen, werden durch Wassersäulenmaschinen ausgenutzt. Unter anderm dienen diese zum Betrieb einer Fördermaschine und einer Fahrkunst. Der Redner bespricht die Konstruktion dieser Maschinen, insbesondere die Mittel, den Wasserverbrauch dem Kraftbedarf anzupassen.

Sitzung vom 14. November 1900.

Vorsitzender: Hr. Müller. Schriftführer: Hr. Röser.
Anwesend 47 Mitglieder und 5 Gäste.

Hr. Dr. Thomae (Gast) spricht über die Erzeugung hoher und tiefer Temperaturen.

Sitzung vom 28. November 1900.

Vorsitzender: Hr. Müller. Schriftführer: Hr. Röser.
Anwesend 36 Mitglieder und 11 Gäste.

Hr. Jos. Both spricht über die Kleinbahnen, ihre rechtliche Entwicklung und ihre technische Ausgestaltung.

Darauf macht Hr. Othegraven Mitteilungen über das Luftschiff des Grafen Zeppelin und die damit angestellten Versuche[1]).

Sitzung vom 12. Dezember 1900.

Vorsitzender: Hr. Müller. Schriftführer: Hr. Tetzner.
Anwesend 31 Mitglieder und 5 Gäste.

Hr. Bauinspektor Grube (Gast) spricht über die Entwicklung der Eisenbahnen und der modernen Industrie in China.

Der Vorsitzende erstattet alsdann den Jahresbericht, der Kassirer den Kassenbericht. Schliefslich werden die Wahlen zum Vorstand des Bezirksvereines und zum Vorstandsrat vollzogen.

[1]) Z. 1900 S. 644.
[2]) Vergl. Z. 1901 S. 139, Fufsnote.

[1]) s. Z. 1900 S. 1035.

# Bücherschau.

**Technische Mechanik.** Ein Lehrbuch der Statik und Dynamik, für Maschinen- und Bauingenieure herausgegeben von Ed. Autenrieth, Oberbaurat und Prof. an der kgl. Technischen Hochschule in Stuttgart. Mit 327 in den Text gedruckten Figuren. Berlin 1900, Julius Springer.

In dem vorliegenden Lehrbuche hat der Verfasser seine Vorlesungen über »die Dynamik der im Gleichgewicht befindlichen und der nicht im Gleichgewicht befindlichen, also bewegten Körper«, die er seit einer langen Reihe von Jahren an der Stuttgarter Technischen Hochschule hält, veröffentlicht. Das Werk zerfällt in drei Abschnitte, von denen der erste die Statik der festen Körper, der zweite die Dynamik des materiellen Punktes und der dritte die Dynamik bewegter materieller Systeme umfasst. Wie der Verfasser hervorhebt, ist die Statik als ein Teil der allgemeinen Dynamik anzusehen und aufgrund der für diese mafsgebenden Erfahrungssätze zu entwickeln. Aeufsere Gründe hinsichtlich der Einteilung seiner Vorlesungen und auch pädagogische Gründe veranlassen ihn jedoch, die Statik vor der Dynamik vorzutragen und somit einige Sätze, wie denjenigen des Kräfteparallelogramms, zunächst als »Axiome« oder vielmehr als für sich bestehende Erfahrungstbatsachen anzuführen, um sie erst in der Dynamik aus den Grundprinzipien der Mechanik abzuleiten. Nach einer Einleitung in die Mechanik (Kapitel 1) behandelt Kapitel 2 die Kräfte, ihre Zusammensetzung und die Bedingungen ihres Gleichgewichtes, Kapitel 3 die Schwerkraft und die Lehre vom Schwerpunkt, Kapitel 4 die Kräfte an starren Körpern von beschränkter Beweglichkeit (Auflagerwiderstände, Führungskräfte, Reibung) und schliefslich Kapitel 5 die technisch wichtigen Fälle des Gleichgewichtes fester Körper (einfache Maschinen, starre und bewegliche Stabverbindungen, seilartige Körper).

In dem zweiten Abschnitte, der Dynamik des bewegten materiellen Punktes, werden nach einigen einleitenden Betrachtungen im 6. Kapitel die Grundprinzipien der rationellen Mechanik aufgestellt. Gemäfs der Newtonschen Mechanik wird das Trägheitsgesetz als besonderes erstes Grundprinzip angesehen. Es ist aber als Sonderfall in dem zweiten Grundprinzip enthalten, dass eine Kraft in ihrer Richtung und unabhängig von andern Kräften und von der augenblicklichen Geschwindigkeit eine ihr proportionale Beschleunigung hervorruft. Das Wechselwirkungsgesetz, ohne das die Mechanik nicht aufgebaut werden kann, wird man als ein weiteres Grundprinzip ansehen müssen. Die übrigen 3 Kapitel des zweiten Abschnittes behandeln die geradlinige, die krummlinige und die relative Bewegung eines materiellen Punktes. Wohl bekannt mit den Schwierigkeiten, die dem Studirenden bei dem ersten Eindringen in die Anschauungen der Dynamik entgegentreten, hat der Verfasser schrittweise vorgehend hier möglichst viele Beispiele und Aufgaben eingestreut, um dem Anfänger die Begriffsbildung zu erleichtern.

Der dritte Abschnitt über die Dynamik bewegter materieller Systeme ist der umfangreichste. Nachdem die dem Verständnis der Systembewegungen dienenden kinematischen Hülfslehren vorgetragen sind, werden die allgemeinen Sätze, wie der Satz von der Bewegung des Schwerpunktes, das d'Alembertsche Prinzip, der Satz von der Bewegungsgröfse, von der lebendigen Kraft und der Satz von den virtuellen Geschwindigkeiten entwickelt und an der Hand zahlreicher Beispiele anschaulich gemacht. Den allgemeinen Lehrsätzen folgt die Lehre von den Trägheitsmomenten und von der reduzirten Masse, die Bestimmung der Stützdrücke eines sich um eine feste Achse drehenden Körpers, die Theorie des physischen Pendels und der Glockenschwingungen, die Lehre von der Zusammensetzung der Zentrifugalkräfte und ihre Anwendung auf den Zentrifugalregulator, die Theorie des nutationsfreien Kreisels, die Lehre vom Stofs und hieran anschliefsend die Theorie der Momentankräfte, die Lehre von der Rollbewegung eines Körpers auf einer festen Unterlage, von der rollenden Reibung und von der Bewegung der Fuhrwerke. Den Abschluss des Werkes bildet ein Kapitel über die Dynamik der Maschinen, in dem die an einer Maschine wirkenden Kräfte in Beziehung gesetzt werden und insbesondere an der Hand des Indikatordiagrammes bei der Dampfmaschine die Schwungradberechnung zur Erörterung gelangt. Das schon früher veröffentlichte[1]) sehr einfache graphische Verfahren des Verfassers zur Bestimmung der Trägheitskräfte einer bewegten Schubstange wird ebenfalls ausführlich dargelegt.

Mit Freuden ist es zu begrüfsen, dass auch in dem vorliegenden Lehrbuche die Dynamik eine so eingehende Darstellung erfährt. Denn mehr und mehr bricht sich in der technischen Mechanik die Erkenntnis Bahn, dass eine grofse Zahl ihrer Aufgaben durch rein statische Betrachtungen nicht zu lösen ist, dass vielmehr die viel schwierigere dynamische Behandlung dieser Aufgaben in der Regel unerlässlich ist. Dies gilt insbesondere für die Untersuchung des Verhaltens eines Regulators während des Regulirvorganges (für den im vorliegenden Werke die Gleichgewichtsbedingungen im Beharrungszustande entwickelt sind), für die Betrachtungen über den ruhigen Gang und über den Massenausgleich der Maschinen, und vor allem für die Berechnung der Inanspruchnahme der Maschinenteile. So ist es denn auch dem Verfasser darum zu thun, »durch eine praktische, möglichst fassliche, aber trotzdem streng wissenschaftliche Darlegung der Dynamik noch weiteren Eingang bei den Ingenieuren zu verschaffen«. Diesem Bestreben wird bei der anschaulichen Darstellungsweise und bei der klaren Sprache, die durch eine reiche Zahl sehr übersichtlicher Zeichnungen unterstützt wird, der Erfolg nicht fehlen. E. M.

---

**Die elektrischen Bahnen.** Von Dr. Max Corsepius, technischer Direktor, Dozent an der Technischen Hochschule Dresden. Mit 89 in den Text gedruckten Figuren und 7 Tafeln. Stuttgart 1900, Ferdinand Enke. Preis 7 *M*.

Der Verfasser betont im Vorwort, dass er »unter Verzicht auf Zusammenstellung von Ergebnissen der Untersuchungen anderer Fachgenossen seine Aufgabe mehr vom Standpunkte des Neuschaffens aus und insbesondere unter Ausübung einer gewissen Kritik« behandeln wolle. Wenn man nun aufgrund dieser Bemerkung nach wesentlich neuen Untersuchungen oder Ergebnissen Umschau hält, so findet man sich einigermafsen enttäuscht, da das Buch aufser zwei hübschen empirischen Methoden nur eine allgemeine, wenn auch gute Uebersicht über das Gebiet des Strafsenbahnbaues und -betriebes gewährt.

Der erste, der theoretischen Behandlung gewidmete Teil beginnt mit einer Wiedergabe der Arbeit des Verfassers über die Berechnung der für die Fortbewegung eines Wagens erforderlichen Leistung, die als zweites Heft des ersten Bandes der Voitschen Sammlung elektrotechnischer Vorträge erschienen ist. Diese Arbeit und ihre im vorliegenden Werke enthaltenen Erweiterungen bilden den besten Teil des Buches, da sie praktisch erprobte und allgemein verwendete Rechnungsweisen gut erläutern. Der nun folgende Abschnitt behandelt den Einfluss von Akkumulatoren, die als Pufferbatterien angeordnet sind, oder in den Fahrzeugen mitgeführt werden. Hier ist eine ganze Reihe wertvoller Gesichtspunkte erörtert; aber die Beschreibungen der Konstruktionen sind zu dürftig, zumal Abbildungen vollkommen fehlen, und die Schlussfolgerungen sind trotz mancher Wiederholungen nicht so scharf und klar gezogen, wie dies für den Gesichtskreis Studirender oder Lernender wünschenswert wäre.

Dagegen erscheinen die beiden folgenden empirischen Verfahren zur Bestimmung der Maschinen- und Akkumulatorengröfse praktisch empfehlenswert. Bei der ersten Lösung geht der Verfasser von einer beschränkten Zahl gebräuchlicher Gröfsen und Anordnungen von Motoren aus und ermittelt dann anhand graphischer Tabellen die Gröfse der erforderlichen Maschinen entsprechend der mittleren Leistung, und die Leistung der Batterie entsprechend dem Unterschied zwischen höchster und mittlerer Leistung. Bei dem zweiten Verfahren geht er von praktisch ermittelten Zahlenwerten für die höchsten Stromstärken aus und stellt aufgrund derselben eine Tabelle auf, deren Werte für Motoren ähnlicher Bauart gute Dienste leisten können. Das ist eben der notwendige Nachteil der vollkommenen Verzichtleistung auf den Vergleich mit den Arbeiten anderer: die allgemeinen Ableitungen besitzen allgemeine Anwendbarkeit; die praktischen Ergebnisse

[1]) Z. 1895 S. 716.

aber können allzu häufig, wegen der Einseitigkeit ihrer Entstehung, erst nach wesentlicher Aenderung der Zahlenwerte zu guten Durchschnittswerten umgestaltet werden. Trotz dieser Beschränkung dürfte indessen die letzterwähnte Tabelle (V) von Dr. Corsepius ziemlich allgemein anwendbar sein, einmal, weil beim Strafsenbahnbetrieb eine genaue Berechnung der erforderlichen Leistungen nicht nötig ist, sodann aber, weil sie durch so viele unregelmäfsig wechselnde Einflüsse (Wetter, Beschaffenheit der Schienen, Instandhaltung derselben und der Wagen usw.) unmöglich gemacht ist.

Bei Besprechung der Thalfahrten geht der Verfasser ausführlicher auf sein Verfahren der Aufladung unter Verwendung einer Hülfsbatterie und dann kurz auf die Bremsverfahren ein und bespricht sodann in grofsen Zügen die Anordnung und Berechnung der Leitungen und die Betriebsbedingungen der Motoren.

Der zweite, praktische Teil schildert in kurzen Abhandlungen und wesentlich anhand der Ausführungen der Aktiengesellschaft Elektrizitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co. die Anordnung der Maschinenanlage, der Gebäude, Leitungen, Gleise, Motoren und Steuervorrichtungen, und bespricht Betriebsunkosten, Diensteinteilung und Verträge. Diese Abhandlungen sind entschieden zu knapp gehalten; sie geben kaum mehr als einen allgemeinen Einblick und gehen nicht in Einzelheiten, die gerade hier von hervorragendem Einflusse sind, ein. Vielleicht entschliefst sich der Verfasser, wenn er beabsichtigt, mehr als einen allgemeinen Ueberblick über das Gebiet des Strafsenbahnbaues zu geben, zu einer wesentlichen Erweiterung gerade dieses zweiten Teiles, wozu vergleichende Beschreibungen verschiedenartiger Ausführungsmöglichkeiten heranzuziehen wären. Dafür dürften manche der philosophischen Betrachtungen über die Zulässigkeit und Genauigkeit der angewendeten Verfahren, die zwar gut, aber dem allgemeinen Stande des Buches nicht angepasst sind, wesentlich gekürzt werden. C. Feldmann.

### Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Geräte und Maschinen zur bergmännischen Förderung. Von Carl Volk. Leipzig 1901, Arthur Felix. 114 S. mit 155 Textfiguren und 6 Tafeln. Preis 6,50 M.

(Das Buch ist bestimmt, den Schülern bergbaulicher Lehranstalten, die mit dem allgemeinen Maschinenbau bereits vertraut sind, eine Gesamtübersicht über dieses Sondergebiet zu geben. Bei dem knappen Umfange des Buches war es nicht möglich, auf die konstruktive Gestaltung der einzelnen Maschinen einzugehen, doch sind die eigenartigen Anforderungen, die durch die einzelnen Formen erfüllt sind, stets hervorgehoben.)

Elektrische Tertiärbahnen. Fingerzeige für deren Anlage und Betrieb. Von Georg Frost. Halle a/S. 1901, Wilhelm Knapp. 68 S. 8° mit 21 Figuren. Preis 2 M.

(Zweck der Arbeit ist, Industrielle und Landwirte auf die Leistungsfähigkeit und Billigkeit des elektrischen Bahnbetriebes hinzuweisen.)

Taschen-Notizbuch für das Berg-, Hütten- und Maschinenwesen sowie Fabrikbetriebe jeder Art. Von A.-G. für Feld- und Kleinbahnenbedarf vorm. Orenstein & Koppel.

(Interessenten stehen Exemplare seitens der Gesellschaft, soweit der Vorrat reicht, kostenfrei zur Verfügung.)

Die Laufbahnen der Techniker im Deutschen Reiche, in den Bundesstaaten, in der Schweiz und in Oesterreich. II. Band: Die deutschen Bundesstaaten, Oesterreich und die Schweiz. Von W. Lange. Bremen, Diercksen & Wichlein. 686 S. 8°. Preis geb. 8,50 M.

(Ueber Anordnung und Wert des Buches s. die Ankündigung des ersten Bandes Z. 1899 S. 1438.)

Taschenbuch der praktischen Photographie. Ein Leitfaden für Anfänger und Fortgeschrittene. 8. und 9. Aufl. Von Dr. E. Vogel. Berlin 1901, Gustav Schmidt. 319 S. kl. 8° mit vielen Figuren und 7 Tafeln. Preis 2,50 M.

Die deutsche Industrie und die Arbeiterversicherung. Festrede, gehalten am Geburtstage Seiner Majestät des Königs Wilhelm II. von Württemberg am 25. Februar 1901. Von A. Bantlin. Stuttgart, Arnold Bergsträfser. 48 S. mit 14 Tafeln. Preis 1,20 M.

Deutscher und Internationaler Patent-Kalender 1901. VIII. Jahrgang. Von G. Dedreux, Patentanwalt. München, Georg D. W. Callway. 88 S. 8°.

Fotogrammetria. Fototopografia pratica in Italia e applicazione della Fotogrammetria all' Idrografia. Von P. Paganini. Mailand 1901, Ulrico Hoepli. 288 S. mit mehreren Figuren und 4 Tafeln. Preis 3,50 l.

Die Verwaltung der öffentlichen Arbeiten in Preufsen 1890 bis 1900. Bericht an Seine Majestät den Kaiser und König, erstattet von dem Minister der öffentlichen Arbeiten. Berlin 1901, Julius Springer. 330 S. mit 2 kartographischen Karten.

Die Vermessungskunde. Ein Taschenbuch für Schule und Praxis. Von Wilhelm Miller. Hannover 1901, Gebr. Jänecke. 164 S. 8° mit 117 Abb. Preis 3 M.

## Uebersicht neu erschienener Bücher,

zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3.

**Luftschiffahrt.** Luftfahrten, wissenschaftl. Ausgef. v. Deutschen Verein z. Förderg. d. Luftschiffahrt i. Berlin. 3. Bd. 1. R. Assmann, A. Berson, H. Grofs: Geschichte und Beobachtungsmaterial. 2. R. Assmann, O. Baschin, A. Berson, R. Bernstein, H. Grofs, V. Kremser, H. Stade u. R. Süring: Beschreibung u. Ergebnisse d. eing. Fahrten. R. Assmann, A. Berson, W. v. Bezold, R. Börnstein und R. Süring: Zusammenfassung und Hauptergebnisse. Braunschweig 1900, F. Vieweg & Sohn. Preis 100 M.

**Maschinenteile.** Horber, J. Leitfaden zum Berechnen der verschiedenen Gewinde. Winterthur 1900, Hoster. Preis 1,80 M.

— Zechlin, Max R. Kugel- und Rollenlager; Theorie, Berechnung u. prakt. Beispiele derselben. Berlin 1900, Polytechn. Buchhdlg. (A. Seydel). Preis 3 M.

— Mondiet, O., et V. Thabourin. Traité élémentaire des mécanismes. 4e édit. Paris 1900, Hachette.

**Materialkunde.** Sexton, A. H. Chemistry of the materials of engineering. London 1900, J. Heywood. Preis 5 sh.

**Mathematik.** Bandemer, M. Feldmessen und Nivelliren, für Bau- und ähnliche Schulen und zum Selbstunterricht. Wiesbaden 1900, Kreidel. Preis 1,60 M.

— Castle, Frank. Work-shop mathematics. Parts I and II. London 1900. Macmillan & Co. Preis 2 sh 12 d.

— Fuhrmann, A. Anwendung der Infinitesimalrechnung in den Naturwissenschaften, im Hochbau und in der Technik. 1. Tl.: Naturwissenschaftliche Anwendung der Differentialrechnung. 2. Aufl. Berlin 1900, Ernst & Sohn. Preis 6 M.

— Graham, John. An elementary treatise on the calculus for engineering students: With numerous examples and problems worked out. 2nd ed. London 1900. E. & F. N. Spon, Preis 7 sh. 6 d.

— Heger, R. Fünfstellige logarithmische und goniometrische Tafeln, sowie Hilfstafeln zur Auflösung höherer numerischer Gleichungen. Leipzig 1900, Teubner. Preis 1,60 M.

— Lüroth, J. Vorlesungen über numerisches Rechnen. Leipzig 1900, Teubner. Preis 8 M.

— Vogler, Ch. A. Geodätische Uebungen für Landmesser und Ingenieure. 2. Aufl. 2. Tl.: Winterübungen. Berlin 1900, Parey. Preis 5,50 M.

— Walmsley, A. T. Field work and instruments. London 1900, Whittaker. Preis 6 sh.

— Walmsley, A. T. Land surveying and levelling. London 1900, Whittaker. Preis 7 sh 6 d.

**Mechanik.** Autenrieth, E. Technische Mechanik. Ein Lehrbuch der Statik und Dynamik für Maschinen- und Bauingenieure. Berlin 1900, J. Springer. Preis 12 M.

— Emptage, W. T. A. Elementary mechanics of solids. London 1900, Macmillan & Co. Preis 2 sh. 6 d.

— Farrow, F. R. Stresses and strains: Their calculation and that of their resistances by formulae and graphic methods. London 1900, Office of the Builder, Whittaker & Co. Preis 5 sh.

— Flamant, A. Hydraulique. 2e éd. Paris 1900, Béranger. Preis 25 frs.

— Heun, Karl. Die kinetischen Probleme der wissenschaftlichen Technik. Leipzig 1900, B. G. Teubner.

— Lauenstein, R. Die Festigkeitslehre. Elementares Lehrbuch für den Schul- und Selbstunterricht sowie zum Gebrauch in der Praxis. 6. Aufl. Stuttgart 1900, Bergsträfser. Preis 4,40 M.

— Loney, S. L. Elements of hydrostatics. London 1900, Clay. Preis 4 sh. 6 d.

# Zeitschriftenschau.[1])

(* bedeutet Abbildung im Text.)

### Abwässerung.

Flow in the sewers of the North Metropolitan sewerage system of Massachusetts. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. April 01 S. 298/301) Meinungsaustausch zu dem in Zeitschriftenschau v. 29. Febr. 01 erwähnten Aufsatz.

Septic tanks, pump wells and filter beds of the Draper Co., Hopedale, Mass. Von Metcalf. (Eng. News 25. April 01 S. 298/300*) In den Anlagen können täglich 1140 cbm Abwässer gereinigt werden. Die Abwässer werden in 2 gedeckte Niederschlagbehälter geleitet und fließen von hier in 2 Sammelbehälter, von wo sie auf Sammelfilter gepumpt werden. Angaben über den Grad der erzielten Reinigung.

### Beleuchtung.

Engineering details at the Crystal Palace. III. (Engineer 8. März 01 S. 441/42*) Beschreibung der Gas- und elektrischen Beleuchtungsanlagen.

The »Ark« lamp, constructed by Messrs. Johnson and Phillips, Charlton, Kent. (Engng. 3. Mai 01 S. 585*) Bogenlampe mit eingeschlossenem Lichtbogen, fester unterer Kohle und Solenoidregelung für die obere Kohle. Das Solenoid wirkt auf zwei Klemmgelenke, zwischen denen die obere Kohle beim Abwärtsbewegen des Solenoidmagneten heruntergleiten kann. Beim Aufwärtsbewegen des Magneten werden die Klemmgelenke mit der Kohle emporgezogen.

### Bergbau.

Sicherheitsapparat für Fördermaschinen (System Wodroda). Von Habermann. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 27. April 01 S. 227/28*) Die Vorrichtung ist mit dem von der Fördermaschine bethätigten Teufenanzeiger verbunden. Sie besteht aus zwei hinter der Spindel des Teufenanzeigers angeordneten Sägezahnstangen, die bei zu großer Geschwindigkeit des Förderkorbes der Spindel genähert werden. Dabei greift ein sich auf der Spindel aufwärts und abwärts bewegender Mitnehmer in die Zahnstangen ein und bewirkt, dass der Dampfzutritt zur Maschine abgesperrt wird. Die Zahnstangen haben unten besonders hervorspringende Zähne, sodass die Maschine auch beim Ueberschreiten der zulässig tiefsten und höchsten Stellung des Förderkorbes abgestellt wird.

### Dampffässer und Kocheinrichtungen.

Note sur des accidents survenus dans l'emploi des récipients de vapeur. Von Bellom. (Ann. Ponts Chauss. 1900 Heft 4 S. 263/73 mit 2 Taf.) Besprechung mehrerer Explosionen von Bleichcylindern und Trockencylindern und Erörterung der Ursachen.

### Dampfkraftanlagen.

The proportions of cylinders for multiple expansion engines. Von Hanssen. (Engng. 3. Mai 01 S. 588/90*) Durchführung der Berechnung mit Rücksicht auf gleichmäßige Verteilung der von den einzelnen Cylindern zu leistenden Arbeiten und verschiedene Sättigungsgrade des Dampfes.

Wert des Indizirens. (Z. bayr. Dampfk.-Rev.-V. April 01 S. 38*) Besprechung einiger mangelhafter Diagramme, die von Beamten des bayerischen Dampfkessel-Revisionsvereines in der letzten Zeit von Dampfmaschinen abgenommen sind.

Engines for the Glasgow electric tramways. (Engng. 3. Mai 01 S. 576*) Schaubild und Angaben über eine 4000pferdige stehende Verbundmaschine der E. P. Allis Co. mit einem Hochdruckcylinder von 1066, zwei Niederdruckcylindern von 1575 mm Dmr. und 1575 mm Kolbenhub. Die Maschine hat Corliss-Steuerung mit Hähnen in den Cylinderdeckeln und macht 75 Uml./min.

Système de nettoyage instantané et sans arrêt de leur chaudière à vapeur. Von Solignac und Grille. (Mém. Soc. Ing. Civ. März 01 S. 471/78*) Die Verfasser verwenden zum Reinigen der zurücklaufenden Wasserrohre ihrer Kessel eine 150 mm lange Schraubenfeder mit radial stehenden Zacken. Dieses Gerät wird an einem Drahtseil befestigt, das durch die Rohre hin- und hergezogen wird. Bericht über das Ansetzen von Kesselstein und -schlamm bei verschiedenem Speisewasser sowie über die Wirksamkeit der Vorrichtung. Zusätze zum Speisewasser.

Die Dampfkesselexplosion in der Zuckerfabrik Oslawan. Von Neumann. (Z. bayr. Dampfk.-Rev.-V. April 01 S. 43/46*) Der Doppeldampfraumkessel hatte 230 qm Heizfläche und wurde mit 6 at Druck betrieben. Bei der Explosion, die durch mangelhafte Speisung des Unterkessels erfolgt sein soll, wurden 3 Personen getötet und 13 verletzt.

Verdampfungsversuche im Jahre 1900. (Z. bayr. Dampfk.-Rev.-V. April 01 S. 38/43) Die Versuche hatten den Zweck, die Wirtschaftlichkeit der Dampfkraftanlagen und die Ausnutzung des Brennstoffes festzustellen, sowie die Feuerungen und die Einrichtungen zur Rauchverminderung zu prüfen. Zusammenstellung der Ergebnisse in Tabellen.

### Eisenbahnwesen.

Elektrische Vollbahn Albany-Hudson, N. Y. Von Hruschka. (Z. f. Elektrot. Wien 5. Mai 01 S. 218/24*) Darstellung der Strecke, des Kraftwerkes, der Betriebsmittel, insbesondere der verwendeten Hochspannungsschalter und der rotirenden Umformer. S. Zeitschriftenschau v. 12. Jan. 01.

Die Lokomotiven der Pariser Weltausstellung 1900. Von Fraenkel. Schluss. (Glaser 1. Mai 01 S. 183/87*) Schmalspurlokomotive der Moskau-Kasan-Bahn von Kolomna. Straßenbahnlokomotive für Lyons-Neuville von Winterthur. Große Schmalspurlokomotive der kaiserlich Aethiopischen Bahn von Winterthur. Schmalspur-Tenderlokomotive der Oesterreichischen Staatsbahn von Krauß & Co. in Linz. Sonstige Ausstellungsgegenstände. Schlussbetrachtungen.

Les chemins de fer et les tramways à l'Exposition Universelle de 1900. (Rev. gén. Chem. de Fer 4. April 01 S. 309/41*) Bericht über die von der französischen Staatsbahn ausgestellten Gegenstände.

Eisenbahnwagen auf der Weltausstellung in Paris 1900. Von Bernstein. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 3. Mai 01 S. 317/26*) Personen- und Güterwagen einer Reihe französischer Bahnen. Forts. folgt.

American locomotives for South Africa. (Eng. News 25. April 01 S. 298*) $^3/_5$-gekuppelte Schnellzuglokomotiven mit außenliegenden Cylindern von 444 mm Dmr. und 660 mm Hub. Der Kessel hat 105 qm Heizfläche und 1,7 qm Rostfläche.

Locomotives for the New York Central Railroad. (Engineer 3. Mai 01 S. 446/47*) $^2/_5$-gekuppelte Schnellzuglokomotiven mit Drehgestell und außenliegenden Cylindern von 533 mm Dmr. und 660 mm Hub. $^4/_5$-gekuppelte Güterzuglokomotiven mit einachsigem Drehgestell und außenliegenden Cylindern von 546 mm Dmr. und 862 mm Hub.

### Eisenhüttenwesen.

Notes sur quelques modifications apportées dans ces dernières années au four Martin. Von Clausel de Coussergues. (Mém. Soc. Ing. Civ. März 01 S. 479/92) Bericht über die Neuerungen an Siemens-Martin-Oefen in Frankreich und Deutschland, die die Leistungsfähigkeit der Werke erhöhen sollen. Im Gegensatz zu Amerika und England, wo die Oefen vergrößert wurden, ist hier die tägliche Leistung durch häufigere Beschickungen zu vermehren. Die besprochenen Neuerungen beziehen sich auf die Gaserzeuger, die Heizkammern, die Gasleitungen, den Aufbau des Ofens selbst und auf die Art der Ofenbedienung, besonders mittels mechanischer Vorrichtungen.

### Eisenkonstruktionen, Brücken.

A direct method of spacing rivets and finding the position etc. of stiffeners in plate girders. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. April 01 S. 281/97* mit 1 Taf.) Meinungsaustausch zu dem in Zeitschriftenschau v. 12. Jan. 01 erwähnten Aufsatz.

Das Raumfachwerk der Kuppel des Reichstaghauses. Von Zimmermann. Schluss. (Zentralbl. Bauv. 1. Mai 01 S. 209/14* u. 4. Mai S. 224) Aufstellung der Gleichgewichtsbedingungen für die Knotenpunkte des oberen Ringes, des unteren Ringes und für die wagerechten Stützpunkte. Allgemeine Berechnung der Diagonalspannungen. Allgemeine Berechnung der übrigen Kräfte. Verbesserung einiger Druckfehler in den Gleichungen für die wagerechten Stützpunkte.

Page bascule bridge over the Chicago River at Ashland Ave. (Eng. News 25. April 01 S. 311/12 mit 1 Taf.) Die Klappbrücke hat eine freie Spannweite von 50 m; die Gegenarme sind 14 m lang. Zum Oeffnen dient eine von W. Page in Chicago erdachte Vorrichtung. Die hinteren oberen Träger sind je mit einer Sprossenzahnstange versehen, in die ein durch einen Elektromotor bewegtes Zahnrad greift. Der Motor ist auf dem Ende eines Gelenkträgers angebracht, dessen Gelenk am Landpfeiler befestigt ist. Außer eingehenden Konstruktionszeichnungen für die beschriebene Brücke ist der Entwurf für eine zweite Klappbrücke dargestellt.

The Riverside Cemetery bridge, Cleveland. (Eng. Rec. 20. April 01 S. 372*) Schaubild einer eisernen Zweigelenk-Bogenbrücke. Die Fahrbahn wird von zwei Parallelträgern gestützt, welche die Bogen im Scheitel berühren. Die Brücke ist 98 m lang und hat einen Fahrweg von 5,2 m und 2 Fußwege von je 1,2 m Breite.

---

[1]) Die Zeitschriftenschau wird, nach den obigen Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefasst und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 ℳ pro Jahrgang für Mitglieder, von 10 ℳ pro Jahrgang für Nichtmitglieder.

The Glasgow Exhibition buildings. Forts. (Engng. 3. Mai 01 S. 570/71* mit 1 Taf.) Konzerthalle, Wirtshäuser und Pavillons, Maschinenhalle. Forts. folgt.

### Elektrotechnik.

Electrical engineering at the Paris Exhibition. XVIII. (Engineer 3. Mai 01 S. 445/46*) 16 polige Gleichstromdynamo für 2780 Amp bei 550 V von Siemens Brothers & Co. in London, gekuppelt mit einer Willans-Maschine. Hackl-Bogenlampe mit schräg gestellten Kohlen von Ganz & Co., Budapest.

The relation between voltage and speed in a shunt dynamo. Von Poynder und Wimperis. (Engng. 3. Mai 01 S. 562/63*) Die Aenderung der Spannung bei einer geringen Geschwindigkeitsänderung sowie die geringste mögliche Geschwindigkeit, bei der eine Nebenschlussmaschine sich selbst erregt, wird aus der Sättigungskurve zeichnerisch abgeleitet.

Ueber ein Phänomen bei Kurzschluss von Drehstrommaschinen. Von Rosenberg. Schluss. (Elektrot. Z. 2. Mai 01 S. 377/79*) Angabe eines Verfahrens, um aus dem Phasenstrom und dem Strom im Mittelleiter die Kurzschlussstromkurve zu konstruiren. Berechnung der Spannung zwischen Sternpunkt und einer Phasenklemme für beliebige Phasenströme und Phasenverschiebung. Graphische Erklärung der Aufgabe.

Ueber das Bleilöten mit komprimirtem Wasserstoff bezw. Sauerstoff. Von Schoop. (Z. f. Elektrot. Wien 5. Mai 01 S. 224/27*) Beschreibung der Gerätschaften und der Vorschriften für deren Handhabung besonders beim Verlöten der Fahnen von Akkumulatorplatten.

### Erd- und Wasserbau.

Smit and Sons' dredges. (Engng. 3. Mai 01 S. 567/70*) Darstellung der in Paris im Modell ausgestellten Saugbagger mit Schlammbehälter.

The maintenance of centrifugal dredging pumps. (Eng. Rec. 20. April 01 S. 375/76) Mitteilung der im praktischen Saug-Baggerbetriebe von der Mississippi River Commission gemachten Erfahrungen. Form des Gehäuses; Abnutzung von Laufrad und Gehäuse. Vorrichtungen zum Ausgleichen und Verhindern der Abnutzung; Schaufelform; Form des Saugkopfes.

Description of Coos Bay, Oregon and the improvement of its entrance by the Government. Von Harts. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. April 01 S. 203/27*) Schilderung der geographischen Verhältnisse an der Westküste Nordamerikas. Verwendung von Wellenbrechern bei der Anlage von künstlichen Häfen. Lageplan von Coos Bay; Verkehrs- und Wasserverhältnisse; Konstruktion der neuen Molen; Baukosten und Schlussfolgerungen.

Port de Dieppe. Fondation à l'air comprimé des murs de l'avant-port. Accidents visuels dans la chambre de travail des caissons. Appareils et matières employés pour les combattre. Von Herzog. (Ann. Ponts Chauss. 1900 Heft 4 S. 274/80) Bei der Luftdruckgründung der Hafenmauern ereigneten sich mehrere Unglücksfälle infolge von explosibeln und schädlichen Gasen, die sich in der Arbeitskammer der Senkkasten entwickelten. Die dagegen getroffenen hygienischen Mafsnahmen werden kurz beschrieben.

Note sur les travaux les plus récents exécutés pour l'amélioration de l'embouchure de l'Adour. Von Garreta. (Ann. Ponts Chauss. 1900 Heft 4 S. 111/20 mit 1 Taf.) Stand der Arbeiten an der Mündung des Adour im Jahre 1891. Das im Jahre 1892 aufgestellte Arbeitsprogramm. Ausführung der Arbeiten. Ergebnisse der Flusskorrektion.

Les murs de quai du port de Rotterdam. Von Zanen und Mélatte. (Ann. Assoc. Ing. de Gand 01 Heft 1 S. 31/43 mit 3 Taf.) Beschreibung der Gründungsarbeiten bei der Herstellung der neuen Ufermauern im Königshafen, Eisenbahnhafen und Innenhafen und der hierbei verwendeten Vorrichtungen.

Simplon-Tunnel. (Schweiz. Bauz. 4. Mai 01 S. 195/96) Bericht über den Fortgang der Bauarbeiten innerhalb des ersten Vierteljahres 1901.

The Kellogg tunnel; Bunker Hill & Sullivan Mines, Idaho. Von Hough. (Eng. News 25. April 01 S. 310/11*) Der zur Erschliefsung einiger Erzlagerstätten dienende Tunnel ist rd. 2740 m lang, 2,7 m breit und 3,3 m hoch. Zum Bohren wurden mit Pressluft betriebene Bohrmaschinen benutzt.

The Delaware Avenue improvement, Philadelphia. (Eng. Rec. 20. April 01 S. 366/69*) Die am Ufer des Delaware-Flusses entlang führende Delaware-Avenue in Philadelphia wurde von 15 m auf 46 m verbreitert. Die umfangreichen Erdarbeiten und Wasserbauten, die Pfahlrostgründung und der Bau der Stützmauern sind eingehend dargestellt.

### Explosionsmotoren und andere Wärmekraftmaschinen.

Weitere Fortschritte in der Verwendung der Hochofengase zur unmittelbaren Krafterzeugung. Von Lürmann. (Stahl u. Eisen 1. Mai 01 S. 433/59* mit 1 Taf.) Nach kurzer Erörterung der inzwischen gemachten Erfahrungen inbetreff der Schwierigkeiten, die sich beim Betriebe von Gasmaschinen mit Hochofengas zeigen, werden ausführlich die jetzt gebräuchlichen Einrichtungen zur Beseitigung des Staubes und des Wasserdampfes aus den Gasen besprochen: Kolonnenwascher von Klönne, Theisenscher Zentrifugal-Gasreiniger, Reinigungsanlagen der Georgsmarienhütte, Gutehoffnungshütte, Donnersmarckhütte, von Gebr. Körting, in Witkowitz, Friedenshütte, Differdingen, Düdelingen. Tabellarische Zusammenstellung der Betriebsergebnisse verschiedener dieser Anlagen. Die jetzt gebräuchlichen Anordnungen der Gasmaschinen: Gasmaschinen, Bauart Delamare-Deboutteville und Cockerill. Schluss folgt.

### Giefserei.

Cast iron in the United States. VI. (Engineer 3. Mai 01 S. 443/44*) Betriebseinrichtungen und Arbeitsverfahren in der Giefserei der United States Cast Iron Pipe and Foundry Company.

Die Forging. I. Von Horner. (Engng. 3. Mai 01 S. 561/62*) Erläuterung der Vor- und Nachteile des Maschinenformens. Erklärung des Arbeitsganges an einer doppelarmigen Schwinge.

### Heizung und Lüftung.

A hot-blast furnace heating installation. (Eng. Rec. 20. April 01 S. 378*) Angabe über eine kleine Heifsluftheizanlage. Die Luft wird mittels Ventilators durch einen Raum geblasen, in dem 6 Oefen stehen, durch welche die Luft angewärmt wird. Die Anlage ist so grofs bemessen, dass die Luft dreimal in der Stunde vollständig erneuert wird.

### Hochbau.

Reinforcing and replacing church roof trusses. (Eng. Rec. 20. April 01 S. 377/78*) Die hölzernen Binder eines Kirchendaches in Newark, N. J., zeigten sich so schadhaft, dass sie teilweise durch Einziehen von eisernen Zugstangen verstärkt werden, teilweise durch neue ersetzt werden mussten. Die neuen Binder sind aus Winkeleisen zusammengesetzte Polonceau-Träger.

### Luftschiffahrt.

Ueber Luftfahrzeuge mit Vorführung von Hofmanns Flieger im betriebsfähigen Modell. Von Fischer. (Sitzgsber. Ver. Beförd. Gewerbfl. 4. März 01 S. 123/38*) Besprechung der Luftschiffe von Giffard, Renard und Krebs, Zeppelin, Danilewsky, Wellner, Langley, Kress. Eingehende Darstellung des Hofmannschen mit Dampf betriebenen Drachenfliegers. Das Flugschiff hat 3 Beine, die mit Rollen auf Gleisen ruhen und zum Anlauf dienen.

### Maschinenteile.

A large variable speed device. (Am. Mach. 4. Mai 01 S. 427*) Schaubild und kurze Beschreibung eines grofsen Wechselgetriebes der Bauart Oliverson-Killingsbeck. S. a. Zeitschriftenschau v. 4. Aug. 1900.

Pipe joints for high pressures. Von Peters. (Am. Mach. 4. Mai 01 S. 433/34*) Zeichnungen zweier Flanschverbindungen für Drücke bis zu 500 at. Tabellarische Zusammenstellung der Abmessungen für verschiedene Rohrdurchmesser.

The design of a locomotive throttle valve. (Eng. News 25. April 01 S. 305/06*) Mafsgebende Gesichtspunkte für die Konstruktion eines Drosselventiles und skeptische Besprechung eines von Chambers in New Jersey gebauten Ventiles.

Schrams water gauge. (Engng. 3. Mai 01 S. 585*) Das Gerät dient als Absperrventil für das Wasserstandglas eines Dampfkessels. Das Ventil wirkt beim Zerbrechen des Wasserstandglases selbstthätig, indem der Wasserstrom eine an einer Röhre geführte Scheibe gegen den Ventilsitz drückt. Im normalen Zustande wird die Scheibe durch eine Feder vom Sitze abgedrückt, und das Kesselwasser kann durch Oeffnungen, die hinter der Scheibe in der Röhre angebracht sind, durch diese zum Wasserstandglas gelangen.

### Materialkunde.

Einfluss des Siliciums auf die Festigkeitseigenschaften des Flussstahles. Von Heyn. (Stahl u. Eisen 1. Mai 01 S. 460/64) Kritische Besprechung eines Vortrages von Wahlberg, der den Einfluss sehr geringen Siliciumgehaltes zum Gegenstande hat. Unmittelbarer Einfluss des Siliciums. Mittelbarer Einfluss des Siliciums.

### Mechanik.

Beitrag zur Bestimmung der Ortsveränderung von einem Knotenpunkte eines belasteten einfachen Fachwerkbalkens. Von Ramisch. (Dingler 4. Mai 01 S. 277/79*) Kinematische Bestimmung der Knotenpunktsverschiebungen in einem statisch bestimmten Fachwerk mit einem beweglichen und einem festen Auflager.

Zur Berechnung der zusammengesetzten Holzträger. Von v. Thullie. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 3. Mai 01 S. 326/27) Der Verfasser leitet einfache, für die Praxis geeignete Formeln zur Bestimmung der zulässigen Spannung ab.

Étude de courbes pouvant servir au tracé de l'axe neutre des arcs de grandes portées. Von Lebert. (Ann. Ponts Chauss. 1900 Heft 4 S. 74/110*) Umfangreiche mathematische Untersuchung zur Theorie der Stützlinien bei symmetrisch verteilter Belastung.

Mémoire sur le tracé et le calcul des voutes en maçonnerie. Von Legay. (Ann. Ponts Chauss. 1900 Heft 4 S. 141/233* mit 1 Taf.) Eingehende Abhandlung über die Theorie der Gewölbe: Unendlich dünne Gewölbe; Gewölbe von endlicher Dicke mit Kämpfergelenken und Scheitelgelenk; Gewölbe ohne Gelenke. Zahlenbeispiel.

### Messgeräte und -verfahren.

Fabrikationsmäfsige Eisenprüfungen bei der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Von Möllinger. (Elektrot. Z. 2. Mai 01 S. 379/81*) Bei dem Verfahren werden abgewogene Packete aus über einander gelegten Ringen des zu untersuchenden Eisenbleches in eine ringförmige Spule eingelegt. Die Spule besteht aus 100 Windungen, von denen jede einzelne durch einen Stöpselkontakt geöffnet und geschlossen werden kann. Dadurch ist die Verwendung von geschlossenen Eisenringen bei sehr einfacher Herrichtung der Messspule ermöglicht. Aus den im Eisen auftretenden Hysteresis- und Wirbelstromverlusten, deren Ermittlung näher erläutert ist, wird die Brauchbarkeit des Eisens bestimmt.

Einstellung der gegebenen Spannung bei Laboratoriumarbeiten. Von Marek. (Z. f. Elektrot. Wien 5. Mai 01 S. 217/18*) Es wird vorgeschlagen, die Spannung von einem stromdurchflossenen Widerstande mit grober und feiner Einteilung anstatt von zwei Polklemmen abzunehmen. Diese Anordnung ist aber nur bei sehr kleinen Strömen verwendbar, wie sie zur Aichung von Zählern im Spannungsstromkreise und von Spannungsmessern auftreten.

Elektrizitätszähler für mehrere Tarife. Von Aron. (Elektrot. Z. 2. Mai 01 S. 381/82*) Erläuterung der Vorteile der Zähler für mehrere Tarife. Darstellung der Vorrichtung, durch die der Zähler selbstthätig auf den einen oder den andern Tarif umgeschaltet wird.

A roll gage. (Am. Mach 4. Mai 01 S. 434*) Darstellung eines Gerätes zum Prüfen des Durchmessers von Walzen für Biegemaschinen. Die Vorrichtung ist eine Art Schublehre mit Fühlhebel.

Neuere Vorrichtungen der französischen Eisenbahnen zum Anzeigen und Nachweisen der Zuggeschwindigkeiten. (Dingler 4. Mai 01 S. 285/90*) Eingehende Beschreibung von drei Fahrgeschwindigkeitsmessern. Der erste ist bei der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn in Gebrauch und besteht lediglich aus Räderwerken; den zweiten benutzen die französischen Staatsbahnen, der Hauptteil ist ein schweres Pendel; der dritte ist auf den Nebenstrecken der französischen Südbahn in Gebrauch und besteht hauptsächlich aus einer von der Lokomotivachse angetriebenen kleinen Kreiselpumpe.

### Metallbearbeitung.

Machine tools at the Glasgow Exhibition. (Engng. 3. Mai 01 S. 571/73*) Darstellung mehrerer schwerer Werkzeugmaschinen von Sharp, Stewart & Co., Ltd. in Glasgow: Fassondrehbank mit wagerechtem Revolverkopf; Leitspindeldrehbank mit 9 bis 12 m Drehlänge; Hobelbank mit zwei Werkzeugträgern und 8 m × 1,2 m grofsem Tisch.

Turret lathe for extra heavy work. (Am. Mach. 4. Mai 01 S. 427/30*) Darstellung einer schweren Conradson-Drehbank mit 2 Revolverköpfen der American Turret Lathe Co. Eingehende Beschreibung des Spindelkopfes, des Wechselgetriebes, der Schaltwerke für die Revolverköpfe.

Boring elliptical cylinders. Von Guy. (Am. Mach. 4. Mai 01 S. 434/36*) Beschreibung zweier Verfahren zum Ausbohren elliptischer Cylinder, die beide darauf beruhen, dass der Normalschnitt eines schiefen Kreiscylinders eine Ellipse ist.

### Physik.

Die Grundlagen der Wärmemechanik nach Dühring, Grofs und Mewes, Slaby und Casalonga. Von Mewes. (Verhdlgn. Ver. Beförd. Gewerbfl. April 01 S. 211/35 mit 1 Taf.) Kritische Besprechung der Arbeiten der genannten Forscher. Die Arbeiten von Casalonga beschäftigen sich vornehmlich mit der Frage, welche Wärmemenge noch aufzuwenden sei, um eine Wärmeeinheit in die mechanische Arbeit von 425 mkg zu verwandeln.

Ueber die Verflüssigung der Gase. Von Arndt. (Verhdlgn. Ver. Beförd. Gewerbfl. April 01 S. 236/42*) Kurze Darstellung des geschichtlichen Entwicklungsganges der Verfahren zur Verflüssigung der verschiedenen Gase von Faraday bis auf die heutige Zeit. Luftverflüssigungsverfahren von Linde. Technische Verwendbarkeit flüssiger Gase.

### Schiffs- und Seewesen.

The S. S. »Port Royal« and »Port Antonio«. (Engineer 3. Mai 01 S. 458*) Schraubendampfer von 116 m Länge, 14 m Breite und 10 m Raumtiefe. Die beiden Maschinen sollen 5000 $PS_i$ entwickeln und den Schiffen 15 Knoten Geschwindigkeit erteilen. Der Dampf wird in 4 Cylinderkesseln mit 13 at Druck erzeugt.

River steamer »General Pando«. (Engineer 3. Mai 01 S. 456*) Der für den Amazonenstrom bestimmte Heckraddampfer ist 39 m lang, 6,7 m breit und geht 1,2 m tief. Zur Fortbewegung dienen 2 stehende Verbundmaschinen.

Rapport de mission sur quelques passages d'eau d'Angleterre pour circulation ordinaire. Von Pierrot und van Gansberghe. (Ann. Assoc. Ing. de Gand 01 Heft 1 S. 5/29* mit 5 Taf.) Darstellung und kurze Beschreibung verschiedener Fährdampfer in Portsmouth, Southampton, Glasgow, Liverpool und Woolwich und Erörterung der Hafen- und Beförderungsverhältnisse in den genannten Städten.

### Strafsenbahnen.

Stromzuführungs-Einrichtungen elektrischer Strafsenbahnen, insbesondere diejenigen mit Oberflächenkontakten. Von Bissinger. (Glaser 1. Mai 01 S. 178/83*) Anforderungen, die durch den Betrieb der Strafsenbahnen und von Behörden an die Zuführungseinrichtungen gestellt werden. Kritische Besprechung des Oberleitungsystems und der unterirdischen Zuleitung. Die Oberflächen-Kontaktsysteme von Diatto, Dolter, Claret-Vuilleumier, der Westinghouse-Gesellschaft, der General Electric Co. Eingehende Beschreibung des von der Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. ausgearbeiteten Teilleitersystems und Angaben über einen Probebetrieb in München.

Les tramways de pénétration des Compagnies de l'Est et de l'Ouest parisiens. Von Martin. (Génie civ. 4. Mai 01 S. 1/7* mit 1 Taf.) Ausführliche Darstellung der mit Teilleiter- und Oberleiter-Stromzuführung arbeitenden Pariser Strafsenbahnen. S. a. Zeitschriftenschau vom 11. Mai: »Two surface contact electric railway systems«. Die Hochspannungsleitungen. Das Diatto-System. Darstellung der festen Kontaktknöpfe und der Schleifkontakte. Verteilung der Kontaktknöpfe. Die Instandhaltung der Vorrichtungen des Diatto-Systems. Wagen und Bremsen.

The electrolysis of gas and water pipes. Von Claude. (Engng. 3. Mai 01 S. 589/92*) Uebersetzung des in der Société Internationale des Electriciens gehaltenen, in Zeitschriftenschau v. 10. Nov. 1900 unter »Quelques idées nouvelles sur le mécanisme de l'électrolyse par les courants de retour« erwähnten Vortrages.

### Textilindustrie.

Die Anwendung der verschiedenen Jacquardmaschinensysteme mit Rücksicht auf die herzustellende Ware. Von Kraus. (Leipz. Monatschr. Textilind. 30. April 01 S. 249/50) Eingehende Besprechung der Anwendungsgebiete folgender Maschinen: hölzerne Grobstich-Einhub-Jacquardmaschine; hölzerne Feinstich-Einhub-Jacquardmaschine; eiserne Grobstich-Einhub-Jacquardmaschine; eiserne Feinstich-Einhubmaschine, Bauart Lacasse; eiserne Feinstich-Einhubmaschine, Bauart Verdol. Schluss folgt.

Ueber Konusriemen. Von Basler. (Leipz. Monatschr. Textilind. 30. April 01 S. 245/46*) Untersuchungen über das Gleiten der Riemen infolge der Verschiedenheit des Durchmesserverhältnisses an den beiden Kanten des Riemens. Angabe von Mitteln zur Verhütung zu starken Gleitens: mehrere schmale Riemen lose über einander gelegt, gekreuzte Riemen, besondere Riemen von Gehrkens.

### Wasserkraftanlagen.

Spezialbericht über die Turbinen und deren Regulatoren an der Weltausstellung in Paris 1900. VIII. Schluss. Von Prášil. (Schweiz. Bauz. 4. Mai 01 S. 187/89*) Ausstellung von Piccard, Pictet & Co. in Genf: 700pferdige Etagenturbine mit wagerechter Welle für das Elektrizitätswerk Saut-Mortier; 1000pferdige Girard-Hochdruckturbine mit innerer Teilbeaufschlagung und wagerechter Welle für das Elektrizitätswerk Vernayaž. Laufrad einer Hochdruckturbine. Klinkenregulator mit Reibkupplung.

### Wasserversorgung.

New waterworks at Hampton. (Engineer 3. Mai 01 S. 449*) Kurzer Bericht über eine Besichtigung der Erweiterungsbauten der zur Wasserversorgung von London dienenden Anlagen.

The Lawrence, Mass., city filter: a history of its installation and maintenance. Von Knowles und Hyde. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. April 01 S. 228/78*) Angaben über die gesundheitlichen und örtlichen Verhältnisse der Stadt Lawrence. Für die Wasserversorgung wurde früher das Wasser unmittelbar aus dem Merrimac-Flusse in die städtischen Leitungen gepumpt, was jedoch zu mancherlei Krankheiten Veranlassung gab. Deshalb ist ein grofses Sandfilter von 228 m × 42 m Oberfläche angelegt. Eingehender Bericht über den Betrieb des Filters und die Ergebnisse der Reinigung.

The construction of gravity sand filters at Nyack, N. Y. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. April 01 S. 302/08) Meinungsaustausch zu dem in Zeitschriftenschau v. 2. Febr. 01 erwähnten Aufsatz.

Bau und Bewirtschaftung von Versuchsbrunnen. Von Prinz. (Journ. Gasb.-Wasserv. 4. Mai 01 S. 317/20*) Ausführliche Abhandlung über die Mittel und Verfahren zur Bestimmung der Geschwindigkeit von Grundwasserströmen: Das Thiemsche Verfahren mittels Salzprobe; desgl. mittels Grundwasserwellen. Schluss folgt.

### Werkstätten und Fabriken.

The new steam engineering building for the Brooklyn Navy Yard. (Eng. News 25. April 01 S. 300/01*) Die Anlagen umfassen eine Montagehalle, eine mechanische Werkstatt und eine Kesselschmiede. Jede dieser Hallen ist dreischiffig aus Eisenfachwerk aufgeführt. Einzelheiten der Eisenkonstruktion.

### Zementindustrie.

Test of machinery in a cement work. (Eng. Rec. 20. April 01 S. 370) Kurze Angaben über Leistungsversuche in der in Zeitschriftenschau vom 28. April 1900 unter »New works of the William Krause & Sons Cement Company« erwähnten Zementfabrik. Arbeitsbedarf der einzelnen Maschinen.

# Rundschau.

Der Entwurf einer Polizeiverordnung über die Einrichtungen und den Betrieb der Aufzüge hat Gelegenheit geboten, auf die vorzugsweise in Hamburg vorkommenden **Personenfahrstühle mit ununterbrochenem Betrieb**, die sogenannten **Paternosterfahrstühle**, aufmerksam zu machen[1]). Sie werden von der Hamburger Firma Wimmel & Landgraf in Hamburg gebaut, die allein 31 derartige Fahrstühle in Hamburg, u. a. im städtischen Verwaltungsgebäude und im Stadthause, dem Sitze der Polizeibehörde, angelegt hat. Fig. 1 zeigt einen Fahrstuhl, der den Verkehr zwischen dem Erdgeschoss und 5 Stockwerken vermittelt. Er besteht aus 12 an zwei endlosen Ketten aufgehängten Fahrkörben, die sich fortgesetzt bewegen und dadurch jederzeit das Auf- und Niederfahren ermöglichen. Die Geschwindigkeit ist auf 0,25 bis 0,28 m/sk bemessen, sodass man während der Bewegung ohne Gefahr ein- und aussteigen kann. Allerdings wird dadurch gegenüber einem gewöhnlichen Aufzuge die Fahrzeit erhöht; dagegen hat die Anordnung den Vorteil, dass die Wartezeit fortfällt, die namentlich beim Verkehr zwischen den einzelnen Stockwerken und beim Abstieg unangenehm ist. Ein Führer zur Bedienung des Fahrstuhles ist überflüssig. Die Fahrkörbe setzen in der obersten und untersten Stellung von einer Seite auf die andere über; wenn man durch ein Versehen versäumt hat, den Fahrkorb an der gewünschten Stelle zu verlassen, so ist man also in der Lage, einfach durch den Keller oder über den Boden mitzufahren und bei der entgegengesetzten Bewegung des Fahrkorbes das gewünschte Stockwerk abzuwarten.

Der Antrieb des Fahrstuhles, im vorliegenden Falle ein Elektromotor, ist, wie Fig. 2 bis 4 zeigen, im Untergeschoss untergebracht. Mit doppelter Riemenübersetzung wird die Antriebriemenscheibe *b* angetrieben, die eine quer durch den Schacht gelegte, durch 3 Bocklager unterstützte Mittelwelle *m* mittels Zahnradübersetzung antreibt. Von dieser Mittelwelle aus werden durch Zahnräder, die an den Enden sitzen, die Wellen der Kettenräder *k* angetrieben, die zu beiden Seiten des Schachtes untergebracht sind. Im Obergeschoss sind in Fußbodenhöhe zur Unterstützung der maschinellen Anlagen zwei starke eiserne Balken quer durch den Schacht gelegt; mit diesen ist ein schmiedeisernes Gerüst vernietet, in welchem die oberen Kettenscheiben in nachstellbaren Spannschlitten, Fig. 5 bis 7, gelagert sind, sodass die gelängte Kette nachgespannt werden kann. Der obere Teil des Schachtes, in

Fig. 1.


Fig. 2.


Fig. 3.


Fig. 4.


[1]) Z. 1900 S. 1698.

welchem die Fahrkörbe übersetzen, ist von einem Bretterverschlag umschlossen; hier ist auch die Sicherheitsvorrichtung, auf die später näher eingegangen werden soll, untergebracht. Die Fahrkörbe bewegen sich dicht neben einander auf und nieder. Ein besonderer Mittelpfeiler ist nicht erforderlich; vielmehr trennt die in der Mitte liegende Kettenführung und die um sie gelegte Holzverkleidung die beiden Zugangöffnungen. Die Kettenführung, die aus zwei neben einander gesetzten Winkeleisen besteht, dient gleichzeitig als Sicherung gegen Herabfallen der Kette im Falle eines Bruches.

Die Fahrkörbe hängen an den aus langen Stahlgliedern mit Stahlbolzen hergestellten Ketten, die an zwei einander gegenüber liegenden Ecken des oberen Rahmens angreifen, wo entsprechende Ansätze angenietet sind. Wegen der beim Längen einer Kette auftretenden Beanspruchung des Korbes in der Querachse muss der Fahrkorb besonders kräftig ausgeführt werden. Er ist ganz aus starken Walzprofilen hergestellt und durch kräftige Eckbleche versteift. Der obere Teil trug früher eine halbrund ausgeschnittene Eisenplatte; da aber durch mutwilliges Besteigen dieser Decken, das selbst durch Anbringung von Drahtgittern nicht ganz verhindert werden konnte, einige Unglücksfälle verursacht wurden, so ist diese Kopfplatte neuerdings ganz beseitigt und durch einen starken Stahlgussbügel ersetzt worden. Die Körbe werden auf ihrem ganzen Wege mittels der Bügel aus Winkeleisen an Gleitbäumen geführt. Der mittlere Gleitbaum muss dabei frei schwebend gehalten werden, da die Körbe über und unter ihm vorbei gehen. Zu diesem Zwecke ist er an schmiedeisernen Streben, s. Fig. 8 und 9, aufgehängt. Beim Uebersetzen werden die Körbe durch die an ihrer unteren Seite verlängerten Gleitbügel geführt. Die Zahl der Körbe richtet sich nach der Zahl der Geschosse, zwischen denen der Verkehr stattfindet, sowie danach, dass ihr Abstand die Berührung zweier auf einander folgender Körbe beim Uebersetzen von einer Bewegungsrichtung in die andere ausschliefsen muss.

Zur Sicherung gegen Unfälle, die durch das Vorstrecken von Körperteilen über den Raum des Fahrkorbes hinaus verursacht werden können, sind die Trittbretter in den einzelnen Stockwerken zwischen Mauerwerk und Vorderkante des Fahrkorbes als bewegliche Klappen ausgeführt, die mit Gelenken an der Schwelle des Fufsbodenbelages befestigt sind. Damit beim Uebersetzen im Dachgeschoss das vorn liegende Kettenrad nicht berührt werden kann, ist unmittelbar unter dem Dachgeschoss eine Sicherheitsklappe *h*, Fig. 3, angebracht, die durch vorspringende Gegenstände gehoben wird. Aufserdem ist in der ganzen Breite des Dachgeschosses vor der Fahrstuhlöffnung eine Leinwand gespannt, die mit der Sicherheitsklappe derart verbunden ist, dass diese sich bei einem gegen die Leinwand ausgeübten Druck hebt. Dadurch wird mittels einer doppelten Hebelübersetzung eine Sperrklinke ausgelöst, und die durch sämtliche Stockwerke gehende Ausrückstange *s*, deren Gewicht nur zumteil durch Gegengewichte ausgeglichen ist, fällt nieder, rückt durch eine Reihe von Hebelübertragungen den Treibriemen aus und presst gleichzeitig einen Bremsklotz gegen die Riemenscheibe des Vorgeleges. Um den Fahrstuhl wieder in Gang zu setzen, muss die Sperrklinke wieder eingelegt werden; es genügt nicht, die Ausrückstange einfach anzuheben. Die Insassen des im Obergeschoss befindlichen Fahrstuhles, die ihn, sei es durch Unvorsichtigkeit, sei es aus Mutwillen, zum Stillstand gebracht haben, können den Korb nicht verlassen; man ist daher im letzteren Falle in der Lage, sie zur Rechenschaft zu ziehen. In gleicher Weise ist durch eine vorgespannte Leinwand in Verbindung mit der Ausrückvorrichtung verhindert, dass etwa vorspringende Teile in den Bereich der unteren Kettenscheibe geraten.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

---

Eine Strecke der elektrisch betriebenen westlichen Strafsenbahn von **Lyon** verbindet die Stadt mit einer hochgelegenen Ebene, und es ist hier eine Last von 28 t auf einer Steigung von 19 vH mit einer Geschwindigkeit von 2,5 m/sk zu befördern. Dazu dient eine **elektrische Lokomotive**, Fig. 10 bis 12, die von der Schweizerischen Lokomotivfabrik in Winterthur in Gemeinschaft mit Brown, Boveri & Co. in Baden (Schweiz) erbaut ist. Die Strecke ist mit einer Abtschen Zahnstange ausgestattet. Die Betriebskraft wird durch Gleichstrom geliefert. Die Lokomotive enthält drei Motoren, von denen der eine die Zahnräder antreibt, während die andern beiden die Achsen drehen. Die wichtigsten Mafsangaben für die Lokomotive sind die folgenden:

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

| | |
|---|---|
| Spurweite | 1 m |
| Durchmesser der Zahnräder | 573 mm |
| Durchmesser der Laufräder | 850 » |
| Gewicht der Lokomotive | 12 t |
| Leistung des Zahnradmotors | 150 PS |
| Uml./min des Zahnradmotors | 700 |
| Gesamtleistung der Achsenmotoren | 50 » |
| Uml./min der Achsenmotoren | 300 |
| Spannung | 500 V |

Der Zahnradmotor wird auf dem nicht mit Zahnstange versehenen Teil der Strecke ausgeschaltet; auf den Zahnradstrecken arbeitet er zusammen mit den Achsenmotoren. Die Lokomotive ist mit 3 verschiedenen Bremsen ausgestattet: zwei unabhängig von einander wirkende Bremsen dienen zum Anhalten der Zahnräder, eine Schraubenbremse ist für die Laufräder vorgesehen. Schliefslich ist eine selbstthätige Einrichtung vorhanden, welche die Bremsen der Zahnräder anzieht, sobald die gröfste Geschwindigkeit überschritten oder der Strom unterbrochen wird. Ein kleines Wassergefäfs dient zum Kühlen der Bremsschuhe[1]).

Für die diesjährige Wettfahrt um den Amerika-Pokal werden sowohl von englischer als auch von amerikanischer Seite **neue Yachten** gebaut. Von den Amerikanern nimmt dies einigermafsen Wunder, da die dortige Verteidigerin des Pokals, die »Columbia«, bisher noch unbesiegt ist und selbst der vor 2 Jahren auf Rechnung des englischen Grofsindustriellen Sir Thomas Lipton neu gebauten Yacht »Shamrock«[2]) überlegen war.

Von den beiden bedeutendsten amerikanischen Yachtkonstrukteuren, Crowninshield und Herreshoff, sind Pläne für 2 neue Yachten entworfen, mit deren Herstellung bereits begonnen ist. Während die von Herreshoff konstruirte Yacht im wesentlichen eine Nachbildung der »Columbia« ist, stellt der Entwurf von Crowninshield eine vollkommen neue eigenartige Bauart dar. Die Abmessungen der Yacht, welche den Namen »Independence« erhalten soll, sind folgende[1]):

| | |
|---|---|
| Länge über alles | 43,00 m |
| » in der Wasserlinie | 27,45 » |
| » des über die Wasserlinie hinausragenden Teiles vorn | 8,40 » |
| desgl. hinten | 7,15 » |
| gröfste Breite | 7,30 » |
| Breite in der Wasserlinie | 7,13 » |
| gröfster Tiefgang | 6,00 » |
| Freibord am Vordersteven | 2,10 » |
| » an der Heckreling | 1,42 » |
| geringste Freibordhöhe | 1,21 » |
| Wasserverdrängung | 146,75 t |

Fig. 13 und 14 lassen die Schiffsform erkennen. Es sind 79 Spanten aus Nickelstahl vorhanden, die je rd. 912 mm Abstand haben. Die Beplattung besteht aus Bronze mit Ausnahme des Scherganges, der mit Stahlplatten belegt ist. Die Stärke der Stahlplatten schwankt von 4,8 mm bis 7,1 mm, die der Bronzeplatten von 4,9 mm bis 8 mm. Die bronzene Bodenplatte des Wulstkiel ist 16 mm stark. Letzterer wurde zuerst hohl hergestellt und dann mit Blei im Gesamtgewichte von 75 t gefüllt. Dies ist im Verhältnis zur »Columbia«, die

Fig. 13 und 14.

rd. 90 t Ballast im Kiel trägt, nicht viel; jedoch glaubt man durch die gröfsere Länge der »Independence«, zumal wenn sie, durch den Segeldruck auf die Seite gelegt, auch mit dem überhängenden Vorder- und Hinterteil das Wasser berührt, genug Widerstand für eine sehr grofse Segelfläche geschaffen zu haben. Die Segelfläche ist mit rd. 130 qm die gröfste aller bisherigen Yachten. Eigenartig ist die Anordnung von zwei Rudern, durch die eine schnellere Steuerwirkung erzielt werden

[1]) Traction and Transmission (Suppl. d. Engineering) April 1901 S. 54.

[2]) Z 1899 S. 1204.

[1]) Scientific American 30. März 1901 S. 198.

soll. Die Deckbalken sind aus Nickelstahl von demselben Wulstprofil wie die Spanten hergestellt. Die Stringerplatten an den Seiten des Decks, eine vom Heck zum Bug durchlaufende Mittelplatte und die Platten 3 m vor und hinter dem Mast bestehen aus Stahl, während der übrige Teil des Decks mit Aluminiumplatten belegt ist. Besondere Schwierigkeit bot die Befestigung des Mastes an dem sehr leicht gebauten Schiffskörper; um seinen Druck auf eine möglichst grofse Fläche zu verteilen, hat man eine 3,6 m breite und 4,2 m lange Zellenkonstruktion aus eisernen Längs- und Querträgern angeordnet, die mit den Bodenplatten vernietet ist. Aufserdem sind im Deckverbande in der Nähe des Mastes noch Querträger angeordnet. Zur weiteren Versteifung des Schiffskörpers dienen Stützen aus Winkeleisen und eiserne Rohre, die schräg gestellt sind.

---

Die Westinghouse Machine Co. hat kürzlich in einem Elektrizitätswerk in Brooklyn eine **5000pferdige Maschine** aufgestellt, die **ohne Dampfmäntel** an den Cylindern ausgeführt ist, da nach den Erfahrungen der Gesellschaft bei höheren Kolbengeschwindigkeiten die Dampfmäntel ungünstig auf den Dampfverbrauch einwirken sollen. Der Zwischenbehälter ist durch eingezogene Rohre, die 150 qm Heizfläche haben, mit Frischdampf heizbar. (Zeitschrift des Bayerischen Dampfkessel-Revisionsvereines April 1901)

---

Bei Lancaster O. ist seit Januar d. J. ein von den Snow Steam Pump Works gebauter **1000pferdiger Gasmotor**[1]) in Betrieb; er wird mit Naturgas gespeist und dient zum Antrieb eines Kompressors, der Naturgas nach der 4,8 km entfernten Stadt drückt. Der Motor hat vier liegende Cylinder von 635 mm Dmr. und 1220 mm Hub und ist mit einem Schwungrade ausgerüstet; die Kompressorcylinder haben 406 mm Dmr. und 610 mm Hub. Die Druckgasleitung ist nach dem Austritt aus dem Maschinenhause zunächst 120 m weit in einem Fluss verlegt, um das Gas zu kühlen. Bei 120 Uml./min liefert der Kompressor in 24 st 34000 cbm Gas, wobei die natürliche Pressung von 7 at auf 22,5 at erhöht wird. (Engineering News 25. April 1901)

---

Nachdem die **bayerische Staatseisenbahnverwaltung** bereits im Vorjahre 2 Güterzuglokomotiven von den **Baldwin-Lokomotivwerken** in Philadelphia bezogen hatte, sind nunmehr auch 2 Schnellzuglokomotiven von derselben Firma geliefert worden. Die Lokomotiven sind zerlegt nach Deutschland gesandt und in den kgl. Zentralwerkstätten unter Leitung amerikanischer Ingenieure zusammengebaut worden. Die Güterzuglokomotiven sind für schwere Güterzüge bestimmt; sie arbeiten mit 14 at Kesseldruck und Verbundwirkung, die Gesamtheizfläche beträgt 176 qm, das Gewicht einschliefslich des Tenders 80 t. Die Schnellzuglokomotiven sind $^2/_5$-gekuppelte Viercylinder-Verbundmaschinen, Bauart Vauclain[2]); der Kessel hat 210 qm Heizfläche. Diese ersten aus Amerika bezogenen Lokomotiven sollen zum Studium der amerikanischen Bauart im praktischen Betriebe dienen. Auch in der preufsischen Eisenbahnverwaltung bestand früher die Absicht, einige Versuchslokomotiven in Amerika zu bestellen, doch ist dies wieder aufgegeben worden.

---

Wir berichteten kürzlich über den Bau von **Schiffen**, die **zwischen Chicago und Europa** verkehren sollen[3]). Die Schiffe, deren Hauptabmessungen wir damals bereits gaben, haben, wenn sie bis zu ihrer Wasserlinie beladen sind, 6,4 m Tiefgang und 2900 t Ladegewicht. Wegen der geringen Wassertiefe in den kanadischen Kanälen werden sie in Chicago nur bis zu einem Tiefgang von 3,65 m beladen; der Rest der Ladung und der Kohlenvorrat für die Ozeanreise werden in Montreal aufgenommen. Für die gesamte Reise einschliefslich des Aufenthaltes in Montreal sind 60 Tage angesetzt. Das erste Schiff dieser neuen Linie, der Northwestern Steamship Co. gehörig, hat am 24. April d. J. die Reise von Chicago nach Hamburg angetreten. (The Iron Age 25. April 1901)

[1]) Vergl. Z. 1900 S. 1079.
[2]) Z. 1893 S. 1534.
[3]) Z. 1900 S. 644.

Auf dem Torpedoboot »Ophir« der englischen Marine sind kürzlich Versuche mit einer **Hülfsfeuerung für flüssigen Brennstoff** gemacht worden. Mit Kohle allein wurde eine Geschwindigkeit von 24½ Knoten erreicht, durch gleichzeitige Zuführung von flüssigem Brennstoff wurde die Geschwindigkeit um 2 Knoten gesteigert. Der stündliche Brennstoffverbrauch stellte sich dabei auf 1270 kg Kohle und 318 kg flüssigen Brennstoff, also im Verhältnis 4 : 1. (Engineering 3. Mai 1901)

---

Das bisher gröfste Segelschiff der Welt, die »Potosi«, soll durch ein gröfseres übertroffen werden. Auftraggeber und Erbauer sind dieselben wie bei dem genannten Schiffe: die Rhederei Laeisz in Hamburg und die Werft von J. C. Tecklenborg in Geestemünde. Das neue Schiff soll ein **stählerner Fünfmaster** werden von 122 m Länge in der Wasserlinie, 16,3 m gröfster Breite und rd. 10 m Seitentiefe. Die Wasserverdrängung von 8000 t übertrifft die der »Potosi« um rd. ⅓.

---

Letzthin haben wir Mitteilungen über den Bau und den Stapellauf des gröfsten Schiffes der Welt gebracht, des Doppelschraubendampfes »Celtic«[1]) der White Star-Linie, der zu 20880 Brutto-Reg.-Tons vermessen ist. Von Interesse ist ein Vergleich dieses Schiffes mit dem der Werft des Vulcan in Stettin in Auftrag gegebenen **Doppelschrauben-Schnelldampfers** des Norddeutschen Lloyds **»Kaiser Wilhelm II«**, welcher das gröfste deutsche Schiff sein wird. Der Bruttogehalt dieses Dampfers wird etwa 19500 Reg.-Tons betragen; während aber die »Celtic« bei einem Tiefgang von 11,12 m eine Wasserverdrängung von 36700 t hat, wird »Kaiser Wilhelm II« bei 8,84 m Tiefgang nur 26000 t verdrängen; seine Hauptabmessungen sind: 215,5 m Länge, 21,9 m Breite und 12,5 m Raumtiefe. Die geringere Wasserverdrängung erklärt sich aus den längeren und schärferen Formen des für grofse Geschwindigkeit bestimmten Dampfers. Während die Maschinen der »Celtic« 14000 PS leisten und dem Schiff eine Geschwindigkeit von 16 bis 17 Knoten geben, erhält »Kaiser Wilhelm II« eine Maschinenanlage von 40000 PS, mit der 23½ Knoten Fahrt gemacht werden sollen. Auch in den Einrichtungen für die Fahrgäste unterscheiden sich beide Dampfer wesentlich. Die »Celtic« kann 500 Kajüt- und 2352 Zwischendeckfahrgäste aufnehmen, während »Kaiser Wilhelm II« für 1000 Kajüt- und 800 Zwischendeckfahrgäste eingerichtet werden soll. Infolge der gröfseren Maschinenanlage und der gröfseren Anzahl von Kajütfahrgästen, die mehr Bedienung erfordern, ist auch die Besatzung des »Kaiser Wilhelm II« mit 585 Mann erheblich zahlreicher als die der »Celtic«, die nur 335 Mann beträgt.

---

Am 5. Mai d. J. ist bei Dresden eine **Berg-Schwebebahn** dem Verkehr übergeben worden. Die Bahn, eine Ergänzung der bereits mehrere Jahre bestehenden Drahtseilbahn Loschwitz-Weifser Hirsch, verbindet das Elbthal mit der steil abfallenden 100 m hohen Rochwitzer Höhe und soll dazu dienen, diese Hochfläche für Bauzwecke zu erschliefsen. Die etwa 300 m lange zweigleisige Bahnstrecke hat eine Steigung von 1 : 3. Die Führungsschienen liegen auf einem festen und 32 losen, bis etwa 13 m hohen Jochen, die in ihrer Ausführung denen der Elberfelder Schwebebahn[2]) gleichen. An den Endpunkten der Bahn sind Haltestellen angelegt; in der oberen sind die Betriebsmaschinen, zwei Dampflokomobilen, untergebracht. Die Wagen, deren 4 vorhanden sind, haben je 40 Sitz- und 10 Stehplätze. Für die Sicherheit der Fahrgäste dienen 3 Bremsvorrichtungen, eine Betriebsbremse im Maschinenhaus, die vom Maschinenwärter bedient wird, eine Bremse in jedem Wagen, die vom Wagenführer bedient wird, und eine Notbremse, die nicht nur im Falle eines Seilbruches, sondern auch bei etwaigem Nachlassen des Seiles selbstthätig einfällt. (Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen 8. Mai 1901)

---

Die **Internationale Ausstellung für Feuerschutz und Feuerrettungswesen Berlin 1901** soll am 24. Mai eröffnet werden. Die 10000 qm umfassende Hauptausstellungshalle ist bereits voll besetzt, und noch immer macht sich ein grofser Zudrang von Ausstellern des In- und Auslandes bemerkbar.

[1]) Z. 1901 S. 391, 610.
[2]) Z. 1900 S. 1313.

# Patentbericht.

**Kl. 7. Nr. 118034. Herstellung nahtloser Rohre.** H. R. Keithley, New York. Das Werkstück *b* wird durch mehrere Paare von Kaliberwalzen *c* mit kleiner werdendem Kaliber, die sich in entgegengesetzter Richtung wie die Bewegungsrichtung des Werkstückes drehen, hindurchgetrieben. Hierdurch wird das Werkstück so stark verdichtet, dass sich das bisher übliche Kaltziehen der Rohre erübrigt.

**Kl. 13. Nr. 117697. Speisewasservorwärmer.** A. Rohrbach & Co., Erfurt. Bei einem Speisewasservorwärmer mit Beheizung durch überhitzten Dampf, welcher einem besonderen Ueberhitzer entnommen und als Nassdampf in ihn zurückgeführt wird, wird der durch Undichtheiten verloren gegangene Dampf dem Ueberhitzer für den Arbeitsdampf entnommen.

**Kl. 14. Nr. 115817. Dampfturbine.** N. Koch, Kalk bei Köln. Die an der unteren Fläche des Laufrades *f* befestigten Schaufeln $f_1$ laufen in einer Nut des oberen von zwei mit gleichgerichteten Kanälen $d_1, c_1$ versehenen Leiträdern *d, c*, wobei durch Verdrehen von *c* der Dampfzutritt geregelt werden kann. Die senkrechte Welle *g* trägt ein Schwunggewicht $g_2$.

**Kl. 17. Nr. 115422. Abdichtung für Kältemaschinen.** Th. Witt, Aachen. Eine den Innenraum *g* vom freien Aufsenraume trennende Zwischenwand *b* taucht in Quecksilber *a*, das die Kolbenstange *d* oder den Kolben umgiebt, so weit ein, dass die Quecksilbersäule *cf* dem Ueberdrucke das Gleichgewicht hält.

**Kl. 17. Nr. 115421. Luftkühlvorrichtung.** E. Ch. Thrupp, Walton on Thames (Grafsch. Surrey, Engl.). Ein von einer Dampfmaschine betriebener Verdichter treibt die angesaugte Luft durch eine Kühlschlange in eine Turbine, wo sie sich arbeitleistend ausdehnt und dann durch den Kühlraum zum Verdichter zurückkehrt, um den Kreislauf aufs neue zu beginnen. Da in der Turbine die durch Reibung fester Teile verursachte Wärmeerzeugung auf ein Mindestmafs verringert, Temperaturschwankungen der berührten Wände durch Hin- und Herströmen der Luft gänzlich vermieden sind, können auf diese Weise sehr niedrige Temperaturen erzeugt werden.

**Kl. 17. Nr. 115281. Kühlvorrichtung für gebrauchtes Kühlwasser.** E. Rousselle, R. Gandrille und A. Dague, Fives-Lille (Frankreich). Warm gewordenes Cylinderkühlwasser wird einer doppelten Luftkühlung unterworfen, einmal im Brausenraume *c* durch den von der Brause aus dem Kegelaufsatze *d* angesaugten Luftstrom, sodann im Ringraume der Doppelwände *a, b* durch die die berieselten Siebmaschen durchstreichende Luft.

**Kl. 46. Nr. 115220. Regelung mehrcylindriger Gasmaschinen.** Ch. Nicodemi, Nizza. Die Steuerdaumen *t, u* . . . der Auspuffventile haben verschiedene Breite, sodass der sie verschiebende Fliehkraftregler *wz* ein Ventil und somit einen Cylinder nach dem andern bei steigender Geschwindigkeit aufser, bei fallender in Thätigkeit setzt.

**Kl. 42. Nr. 111614. Röhrenfedermanometer.** G. Willner, Thorn. Die beiden Bourdon-Röhrenfedern *a* und *b* sind an den Enden vermittels einer gemeinschaftlichen Verschlussklappe *c*, die einen Kanal *d* im Innern enthält, mit einander verbunden. Die Feder *b* mündet in einen Kanal *e*, der wiederum durch eine Verschlussvorrichtung mit der Aufsenluft in Verbindung steht. Bei Verunreinigung kann die Feder in die Aufsenluft abgeblasen werden.

**Kl. 35. Nr. 115436. Selbstthätige Aus- und Einrückung von Windetrommeln.** Simon, Bühler & Baumann, Frankfurt a/M. Wenn die auf der Triebwelle *b* drehbare Trommel *c* durch die Feder *f* mittels Hebels *e* mit *b* gekuppelt ist, wird die Last gehoben und gleichzeitig auf die Nebentrommel *d* ein Hülfsseil gewickelt, das bei Erreichung der Hubgrenze die Kupplung ausrückt, wobei der Hebel *e* durch die Klinke *g* gefangen wird. Man kann nun das Lastseil von Hand zurückziehen, wobei die Daumen der Scheibe *i* unter der an *g* einseitig drehbaren Zunge *h* hinweggleiten. Sobald man das Lastseil locker lässt, nimmt die Reibung zwischen *b* und *c* die Trommel mit, *i* rückt durch *h* die Sperrung *g, e* aus, *f* rückt die Kupplung ein, und das Aufwinden beginnt von neuem.

**Kl. 24. Nr. 118398. Rufs- und Funkenfänger.** F. Ebeling, Leipzig. Bei dem Rufs- und Funkenfänger mit rostartig über einander gelagerten Fangblechen *f* sind im Innern des Gehäuses *a* Sammelbehälter *h, c* gebildet, deren Begrenzungswände dem aufsteigenden Rauche eine solche Richtung geben, dass er mit dem in den Behältern niederfallenden Rufs nicht in Berührung kommt.

**Kl. 38. Nr. 115144. Bandsägenschärfmaschine.** G. Ott, Ulm a/D. Die Feile wird mittels Daumengetriebes *l n* durch eine in Armen der Welle *s* gelagerte Stange $s_1$ gehoben oder gesenkt, während der Feilenträger *f* von einem Schubkurbelgetriebe mittels einer auf *s* verschieblichen, die Rippe *r* umgreifenden Hülse *h* hin- und herbewegt wird, sodass sich die Schwingungen von *f* nicht auf *h* übertragen.

**Kl. 46. Nr. 115146. Gaskraft-Kapselwerk.** W. Deiwiks, Bielefeld. Zwischen dem als Ladepumpe wirkenden Kapselwerk $e_1$ und dem als Arbeitsmaschine wirkenden *e* wird von einer Nockenscheibe *p* ein hohler Schieber *j* auf und ab bewegt, der als Lade- und Zündraum dient, und dessen seitliche Oeffnungen $l, l_1$ den Uebergang des verdichteten Gemisches von $e_1$ nach *e* vermitteln.

**Kl. 47. Nr. 115098. Kugellager.** H. Rieche, Wetter a/Ruhr. Das Herausfallen der Kugeln *e* aus dem Führungsringe *a* wird durch ringförmige oder an mehreren einzelnen Stellen ausgeführte Verstemmungen des Ringes verhindert.

**Kl. 49. Nr. 114958. Biegen kreisrunder Ringe.** W. Schreck, Hannover. Das zwischen einem Dorn *a* und einem Stellkörper *b* festgehaltene Ende des geraden Arbeitstückes *d* wird unter dem Einfluss einer Führungsrolle *c* zunächst durch Drehen des Dornes vorgebogen und nach Verschieben der Führungsrolle *c* gegen den Dorn *a* durch Weiterdrehen des letzteren fertig gebogen.

**Kl. 49. Nr. 114789. Entfernung des Glühspanes von warmen Schmiedestücken.** G. Hammesfahr, Solingen-Foche. Zwei mit grofser Geschwindigkeit gegen einander laufende Bürstenscheiben säubern die dazwischen gehaltenen warmen Schmiedestücke vom Glühspan.

**Kl. 24. Nr. 116770. Brenner für Kohlenstaubfeuerungen.** E. H. Hurry, Bethlehem, und H. J. Seaman, Catasauqua (Pens., V. St. A.). Der zwischen Mischdüse *a* und Luftzuführungsdüse *b* befindliche Raum ist zu einer Kammer *c* zur Zuführung des Kohlenstaubes erweitert.

**Kl. 47. Nr. 115325** und Zusatz **Nr. 115935. Selbstschlussventil.** A. Laughammer, Sandhübel (Oesterr. Schles.). Das Ventil schliefst

sich bei Rohrbruch vor oder hinter seinem Gehäuse, indem der zwischen zwei Ventilkegeln eingeschlossene Dampf den entlasteten Kegel auf seinen Sitz drückt; durch Auslassen des Zwischendampfes kann es wieder geöffnet werden. Das Gehäuse wird von zwei gleichachsigen Cylindern $c, c_1$ gebildet, und die hohlen Ventilkegel $v, v_1$ sind in $c_1$ nicht ganz dampfdicht geführt, sodass sich gespannter Dampf zwischen ihnen ansammeln kann. Ein Hebel *h* und Daumen *d* gestattet den Abschluss von Hand. Zum Auslassen des Zwischendampfes dient das Niederschraubventil *n*. Zur Ausbildung als Fernschlussventil (Zusatzpatent) sind die Kegel $v, v_1$ mit je einer Bohrung *b* auf festen, nicht völlig dampfdicht schliefsenden Zapfen *z* geführt, und einer oder beide Zapfen erhalten einen nach aufsen führenden Kanal *k*, dessen Abschlussventil *u* zur Entlastung des betreffenden Ventilkegels durch einen Ferntrieb *m a* geöffnet werden kann.

**Kl. 49. Nr. 114891. Werkzeughalter.** F. Girard, Paris. Die Werkzeugschlitten *l* sind mit dreiarmigen Hebeln *m, n, o* verbunden, deren einer mit Gewicht *s* beschwerter Arm *o* die Fliehkraft des sich um das Werkstück *a* drehenden und radial beweglichen Werkzeuges *t* und seines Schlittens *l* ausgleicht.

**Kl. 60. Nr. 115306** und Zusatz **Nr. 115978. Fliehkraftpendel.** W. Lynen, Aachen. Zur Herstellung eines möglichst empfindlichen Fliehkraftpendels für Geschwindigkeitsmesser und Regler wird der Widerstand, den das Trägheitsmoment der beim Ausschlagen sich drehenden Massen verursacht, dadurch verkleinert, dass nicht nur die Schwungmasse selbst in bekannter Weise durch zwei parallele Arme $l, l_1$, Fig. 1, oder einen Arm *l* und eine Führungsstange *c*, Fig. 2, zur Spindel *q* parallel geführt wird, sondern es werden auch die ausschlagenden Arme $l, l_1$ so leicht wie möglich, nämlich nur für Zugkräfte ausgeführt, indem sie von biegenden Querkräften dadurch entlastet werden, dass jede Beschleunigung oder Verzögerung im Umlaufe der Spindel *q* unmittelbar (durch Wände $w, w_1$ und drei den Schwerpunkt *s* umgebende Druckwarzen *k*, Fig. 1, oder durch die Stange *o*, Fig. 2) auf die Schwungmasse übertragen wird. Um diesen Beschleunigungsdruck zur Herstellung eines Beharrungsreglers (Zusatzpatent) zu verwerten, wird er durch einen Querarm *p* der Spindel *q* und eine schräge Schleife *r*, Fig. 2, auf die um *q* drehbaren Reglerteile *r, o, n, m* so übertragen, dass Fliehkraft und Trägheitsdruck in gleichem Sinne auf das Heben und Senken der Teile *r, o* und der Schwungmassen einwirken.

Fig. 1.

Fig. 2.

**Kl. 49. Nr. 114890. Gewindeschneidvorrichtung.** Hiltmann & Lorenz, Aue i/S. Eine mit dem Schneidkopf *k* versehene Schraubenspindel *l* wird in einer fest gelagerten Mutter *m* gedreht und erzeugt das der Gewindesteigung entsprechende Gewinde *g*.

**Kl. 58. Nr. 115229. Presspumpe.** A. Duchscher & Cie., Eisenhütte Wecker (Luxemburg). Zur Erzeugung von Hochdruck durch eine bei *k* angeschlossene gewöhnliche Wasserleitung ist in einem Cylinder *c* ein Stufenkolben *ab* angeordnet, der einen in den Ringraum *f* führenden Durchlass *g* mit Rückschlagventil *h* enthält. Das Leitungswasser hebt den Kolben und drückt das Wasser aus *f* durch das Ventil *m* in die Pressleitung *p*, bis der Hahn *i* durch die Steuerung *noq* nach dem Abfluss *l* umgestellt wird. Nun sinkt der Kolben durch seine Schwere, saugt Wasser durch *h* nach *f* und stellt *i* wieder nach *k* um usw. (Vergl. Nr. 103241, Z. 1899 S. 1116.)

**Kl. 63. Nr. 117779. Antriebvorrichtung.** P. Mallet, Paris. Die von dem Reibgetriebe *b d* angetriebene Zwischenwelle *e* stützt sich mit dem die Schnecke *f* tragenden Ende gegen eine Feder *s*, sodass die Welle *e* verschoben und zwischen dem Widerstand der anzutreibenden Welle *h* und dem entgegengesetzten Druck der Feder *s* in die Gleichgewichtslage gebracht werden kann. Dadurch wird die Reibscheibe *d* in eine gröfsere oder geringere Entfernung vom Mittelpunkt der Scheibe eingestellt, und die Geschwindigkeit bei wachsendem Widerstande selbstthätig vermindert.

# Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

## Eine Erweiterung des Anwendungsgebietes des Rechenschiebers.

Unter obigem Titel ist in Z. 1901 S. 567 auszugsweise über einen Vortrag des Hrn. Schweth im Aachener Bezirksverein berichtet. Ohne näher auf das Thema selbst einzugehen, möchte ich mir an dieser Stelle nur die Mitteilung erlauben, dass ich bereits 1890 einen Rechenschieber konstruirte, der sich im Prinzip mit den Ausführungen des Hrn. Schweth vollkommen deckt, in der Ausführung aber weitere Skalen enthält und eine gröfsere Zahlenreihe umfasst als nach der Anordnung des Hrn. Schweth. Während Hr. Schweth die Zahlenreihen 1,2589 bis 10 und 10 bis $10^{10}$ berücksichtigt, enthält meine Konstruktion die Zahlenreihen 0,000001 bis 0,9985 und 1,0015 bis $10^6$ sowie Skalen für Sin und Cof der Hyperbelfunktionen.

1891 hat meine Rechenschieberkonstruktion dem Kaiserl. Patentamt vorgelegen, 1892 war dieselbe im Modell in der Ausstellung der Sammlung mathematischer Instrumente und Apparate der Deutschen Mathematiker-Vereinigung zu München und 1893 in der deutschen Abteilung der Weltausstellung in Chicago ausgestellt. Ein Referat über den Rechenschieber befindet sich in dem 1892 herausgegebenen Katalog der oben genannten Münchener Ausstellung unter Nr. 21.

Eine fabrikationsmäfsige Herstellung ist bis jetzt nicht erfolgt, da die Kosten der Herstellung nicht unerheblich sind und das Anwendungsgebiet im Vergleich zu dem jetzigen »Multiplikationsschieber« wesentlich geringer ist.

Wiesloch i/Bd. F. Blanc, Oberingenieur.

Auf die vorstehende Zuschrift des Hrn. Blanc erlaube ich mir, Folgendes zu erwidern.

Der unter Nr. 148 526 in die Gebrauchsmusterrolle des Kaiserlichen Patentamtes zu Berlin eingetragene »Exponentialrechenschieber« bezweckt lediglich eine Erweiterung der Anwendbarkeit des gewöhnlichen allgemein eingebürgerten »Multiplikationsrechenschiebers« und ist unabhängig von den Arbeiten des Hrn. Blanc entstanden. Unter Beibehaltung sämtlicher bisher üblichen Skalen sind demselben noch zwei weitere Skalen zugefügt, welche dem konstruirenden Ingenieur die Berechnung von Potenzen und Wurzeln mit der am Zeichentisch erwünschten Genauigkeit mittels leicht zu erlernender Handgriffe gestatten.

Auf der 72. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Aachen 1900, der mein Modell vorlag, erhielt ich erst Mitteilung vom Bestehen eines auf ähnlichem Prinzip beruhenden Rechenschiebers des Hrn. Blanc, über dessen Einrichtung ich mich sofort aus dem angezogenen Kataloge unterrichtete. Der Aufbau des letzteren bestärkte mich zur Beibehaltung meines bereits angefertigten Modelles.

Köln, den 6. Mai 1901. Wilh. Schweth.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition Julius Springer in Berlin N. — Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N.

# Beiblatt Nr. 9

## zu Nr. 20 der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure vom 18. Mai 1901.

## Zum Mitgliederverzeichnis.

### Aenderungen.

#### Bayerischer Bezirksverein.

Herm. Kreifsler, Ingenieur, Hannover, Marschnerstr. 21.
Gustav Pillen, Betriebsingenieur beim Eisenwerk München A.-G., München-Sendlinger Oberfeld.
J. D. Schmauder, Ingenieur der Maschinenfabrik, Eisengiefserei und Kesselschmiede A. Steinecker, Freising.
Karl Unglenk, Ingenieur der Filter- und bautechn. Maschinenfabrik vorm. L. A. Enzinger, Worms.

#### Berliner Bezirksverein.

Paul Altmüller, Ingenieur, Chantiers navals, Ateliers et Fonderies de Nicolajeff, Nicolajeff, Russland.
Paul Balz, Ingenieur, Aachen, Friedrichstr. 14.
M. Baumann, Direktor der Firma M. Baumann, Maschinenfabrik G. m. b. H., Berlin N., Koloniestr. 3/4.
G. Benoit, Professor an der techn. Hochschule, Karlsruhe i/B.
Karl Dörffer, stud. rer. techn., Charlottenburg, Goethestr. 13.
Friedrich Egger, Ingenieur, Brüssel, Rue Bosquet 62.
Wilh. Ehlers, Ingenieur, Resicza (Süd-Ungarn), Bohrung Doman.
Christ. Hammel, Ingenieur, Friedenau bei Berlin, Friedr. Wilhelmplatz 14.
Willy Heinemann, Ingenieur, St. Georgen i/Schwarzwald.
A. Helwig, Ingenieur, Assistent der kgl. Gewerbeinspektion, Reichenbach i/Schl.
Fr. Herm. Jacob, Ingenieur bei Schuchardt & Schütte, Wien VII, Breite Gasse 17.
Theod. Kleinschmidt, Ingenieur, Barstadt, Post Langenschwalbach.
Max Mahling, Ingenieur der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-A.-G., Berlin N., Pflugstr. 11.
Fritz C. Mehrtens, Direktor der Firma M. Baumann, Maschinenfabrik G. m. b. H., Berlin N., Koloniestr. 3/4.
Friedr. Rud. Metz, Ingenieur, Mödling bei Wien, Kielmannseggasse 24.
Fr. Meyer, Oberingenieur der Motorfahrzeug- und Motorenfabrik Berlin A.-G., Köln a/Rh., Marzellenstr. 62/64. *F/O.*
Alex. Okolo-Kulak, Ingenieur der Maschinenfabrik Aug. Repphan A.-G., Warschau, Chlodna 22.
Max Otto, Montageingenieur, p. Adr. Levy & Kochenthaler, Madrid, 42 Correra de San Gerónimo.
Hugo Rumpe, Ingenieur der Sturtevant Ventilatoren-Cie., Berlin S.W., Plan-Ufer 21.
Alb. Spengel, Ingenieur, Stettin, Kronenhofstr. 28.
Alfred Törpisch, Regierungs-Bauführer, Königsberg i/Pr., Tamniaustr. 47.

#### Braunschweiger Bezirksverein.

Max Graf, Ingenieur, Elberfeld, Vereinsstr. 7.

#### Breslauer Bezirksverein.

C. Heine, Ingenieur der Maschinen- und Armaturenfabrik vorm. Klein, Schanzlin & Becker, Frankenthal, Pfalz.
Georg Herbert, Ingenieur der A.-G. vorm. H. Meinecke, Breslau-Carlowitz. *Bayr.*
Leo Krause, Ingenieur der A.-G. vorm. H. Meinecke, Breslau-Carlowitz.
Dr. phil. Herm. Maurach, Oberingenieur der A.-G. Elektrizitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co., Breslau, Teichstr. 26.
F. Reinhardt, Ingenieur der A.-G. Ullrich & Hinrichs, Ratingen bei Düsseldorf.
Emil Taeubner, Direktor der Maschinenbauanstalt F. Wiegand, Reval, Gouv. Esthland, Russl.

#### Chemnitzer Bezirksverein.

Paul Druschky, Ingenieur der Westfäl. Maschinenbau-Industrie Gust. Moll & Co., Neubeckum.
Johs. Kriebel, Ingenieur der Sächsischen Maschinenfabrik, Chemnitz.

#### Dresdener Bezirksverein.

W. A. Bader, Direktor, Blasewitz bei Dresden, Friedrich Auguststr. 26.
Theodor Kogert, Ingenieur der Prager Maschinenbau-A.-G. vorm. Ruston & Co., Prag.

#### Elsass-Lothringer Bezirksverein.

Wilhelm Leutenegger, Maschinentechniker, Wiesenthal-Eschlikon, Kanton Thurgau, Schweiz.
Herm. Meier, kgl. Oberingenieur, Potsdam, Augustastr. 27.
Paul Spiefs, Maschinentechniker, Uhwiesen, Kanton Zürich, Schweiz.

#### Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

A. Böllinger, stellvert. Direktor der Ver. Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbauges. Nürnberg A.-G., Werk Gustavsburg, Mainz.
Ludw. Meyer, Ingenieur, Unter-Barmen, Alleestr. 108.
Willy Seiler, Direktor der städt. Strafsenbahnen, Oberhausen, Rheinl.

#### Frankfurter Bezirksverein.

Dr. Adalb. Cifka, Direktor der A.-G. für Grofsfiltration, Worms a/Rh.
Martin Cohn, Regierungs-Bauführer, Frankfurt a/M., Bettinastr. 22. *B.*
F. Eschmann, Betriebsingenieur der Kupfer- und Messingwerke von G. Chaudois & Co., Wien XI.
Ferd. Scheib, Direktor der Maschinenfabrik F. Ringhoffer, Smichow bei Prag.

#### Hamburger Bezirksverein.

Hans Hamann, Ingenieur, Hamburg, Borgesch 4.
L. Kowsmann, Ingenieur bei Deseniss & Jacobi A.-G., Hamburg-Borgfelde.
C. A. Libbertz, Ingenieur, i/F. Paul Grosset, Hamburg-Eimsbüttel, Schäferkampsallee 46.
Karl Scharmann, Ingenieur des städt. Tiefbauamtes, Düsseldorf.

#### Hannoverscher Bezirksverein.

Aug. Diedrich, Regierungs-Baumeister, Hannover, Haarstr. 2.
Th. Kück, Ingenieur, Hannover, Buschstr. 7.
Ludw. Noé, Ingenieur der Hannoverschen Maschinenbau-A.-G., Linden bei Hannover. *P/S.*
Rob. Uhde, Oberingenieur bei Gebr. Meer, M.-Gladbach. *P/S.*

#### Hessischer Bezirksverein.

W. Müller, Maschinenbau-Betriebsdirektor der Schiffs- u. Maschinenbau-A.-G. Germania, Tegel bei Berlin.
J. Schmit, Ingenieur, Betriebsleiter der Société des Produits chimiques et électrochimiques, Hemixem bei Antwerpen.

#### Karlsruher Bezirksverein.

Ludw. Nellen, Ingenieur bei Eduard Theisen, Baden-Baden.

#### Kölner Bezirksverein.

S. Bock, Oberingenieur bei Walther & Co., Kalk-Köln, Poststr. 8.
Dr. M. Huf, Chem. Laboratorium, Köln a/Rh., Jakordenstr. 18.

#### Bezirksverein an der Lenne.

J. von Dewitz, Ingenieur des Dampfk.-Ueberwach.-Ver., Hagen i/W.

#### Mannheimer Bezirksverein.

Joh. Krieg, Ingenieur, Rastatt, Augustastr. 48.

#### Mittelthüringer Bezirksverein.

Richard Kindler, Ingenieur, Berlin O., Posener Str. 21.

#### Niederrheinischer Bezirksverein.

Friedrich Klepp, Ingenieur bei Schüchtermann & Kremer, Dortmund.

#### Oberschlesischer Bezirksverein.

Hans Kellner, Direktor der Pielahütte bei Rudzinitz O/S.
Gustav Leipold, Ingenieur beim Schles. Verein zur Ueberwachung von Dampfkesseln, Gleiwitz O/S.
Alfred Wunderlich, Civilingenieur, Kattowitz, Holtzestr. 4. *R.*

#### Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

Franz Braune, techn. Direktor der Stummschen Werke, Neunkirchen, Rgbz. Trier.
E. Focke, Oberingenieur bei Gebr. Stumm, Neunkirchen, Rgbz. Trier.
Wilh. Müller, Ingenieur, Saarbrücken, Neumarkt 10.
Wilhelm Schröter, Oberingenieur, Bous a/Saar.
Theophil Simony, Ingenieur, Dillingen a/Saar. *E/L.*
F. Staub, Hochofendirektor, Landstuhl, Bayer. Pfalz.

#### Pommerscher Bezirksverein.

Friedr. Franz Schulze, techn. Leiter der Filiale Köln-Deutz von Gebr. Sachsenberg, Mülheim a/Rh.

#### Bezirksverein an der niederen Ruhr.

Max Dobkowitz, Oberingenieur bei Morian & Wilms, Neumühl, Rhld.
A. Fuchs, Ingenieur der Gutehoffnungshütte, Sterkrade, Rhld.
Adolf Grimm, Regierungs-Baumeister a. D., Oberlehrer der kgl. Maschinenbau- und Hüttenschule, Duisburg. *S/A.*
Albert Grimm, Ingenieur, Lehrer an der kgl. Maschinenbau- und Hüttenschule, Duisburg. *Brwg.*
G. Hellenthal, dipl. Hütteningenieur, Oberlehrer an der kgl. Maschinenbau- und Hüttenschule, Duisburg. *L.*
Aug. Helmke, Ingenieur bei Fried. Krupp, Essen a/Ruhr.
Franz Röfsler, Ingenieur und Oberlehrer an der kgl. Maschinenbau- und Hüttenschule, Duisburg.
Hans Schilling, Ingenieur bei Thyssen & Co., Mülheim a/Ruhr.
Adolf Schulte, Ingenieur, Duisburg, Pulverweg 7.
Fr. Selmer, Ingenieur, Halle a/S, Rathausstr. 17.
Alfred Seyfferth, Ingenieur, Abteilungschef der Düsseldorfer Maschinenbau-A.-G. vorm. J. Losenhausen, Düsseldorf.
Ernst Stange, Ingenieur, Krefeld, Garnstr. 8.
Emil Steus, Bergassessor, Broich bei Mülheim a/Ruhr. *W.*

W. Surmann, techn. Direktor der Maschinenbau-A.-G. Tigler, Meiderich, Rheinl.

F. Westphal, Betriebsingenieur der Eisenhütte Ueckingen, Ueckingen (Lothr.)

## Verstorben.

Carl Buscherbruck, Mechaniker, Duisburg, Neustr. 58.

Louis Dill, Civilingenieur, Frankfurt a/M., Zeil 67.

Robert Edelbruck, i/F. Edelbruck & Sohn, Elberfeld.

Carl Eicheler, i/F. C. Henry Hall Nachf. Carl Eicheler, Berlin S.W., Wilhelmstr. 128.

Dr. Kirsch, Regierungsrat, Prof. der kgl. Gewerbeakademie, Chemnitz.

Richard Lederer, Fabrikant, Prag, Stadtpark Nr. 1760.

Mitte, Professor, Direktor der techn. Schule, Warschau.

Friedr. Pelzer, Maschinenfabrik, Dortmund, Holländische Str. 18.

Matth. Rossenbeck, Betriebsingenieur der Westfälischen Transport-A.-G., Dortmund.

A. Schmidt, Hof-Maurermeister, Cöthen i/Anh.

## Neue Mitglieder.

### Aachener Bezirksverein.

Carl Stricker, Oberingenieur d. Hütten-A.-G., Eschweiler, Bergstr. 4.

### Berliner Bezirksverein.

Dr. W. Karsten, Patentanwalt, Berlin S.W., Wilhelmstr. 33.

Willy Loeblich, Ingenieur, i/F. Ingenieurbureau Wedekind & Loeblich G. m. b. H., Berlin W., Königgrätzer Str. 4.

Chr. Meyer, Ingenieur, Berlin N., Strelitzer Str. 49.

Karl Münzel, Ingenieur, Berlin N., Brunnenstr. 149.

Friedrich Schulte, Ingenieur, Assistent an der techn. Hochschule, Charlottenburg, Bismarckstr. 19.

Leonhard Zimmermann, Ingenieur und Betriebsassistent der Städt. Gaswerke, Berlin S.O., Melchiorstr. 45.

### Braunschweiger Bezirksverein.

Joh. Apitz, Ingenieur, eingetragener Vertreter des Patentanwaltes C. Arndt, Braunschweig, Elmstr. 9.

Michael Krassowski, dipl. Ingenieur, Riga, Sassenhof, Margarethenstr. 8 c.

### Bremer Bezirksverein

C. Eickhoff, Ingenieur bei J. Frerichs & Co. A.-G., Osterholz-Scharmbeck.

R. Pröhl, Ingenieur bei J. Frerichs & Co. A.-G., Osterholz-Scharmbeck.

### Breslauer Bezirksverein.

Martin Blümel, Ingenieur der Zuckerfabrik Klettendorf-Hartlieb bei Breslau.

Georg Kny, Ingenieur der Maschinenbauanstalt Breslau, Breslau.

### Chemnitzer Bezirksverein.

Heinrich Volk, Direktor der Theodor Wiedes Maschinenfabrik A.-G., Chemnitz.

### Dresdener Bezirksverein.

Alfred Boehme, Ingenieur bei C. E. Rost & Co., Dresden-A., Annenstr. 25.

Josef Kampf, Ingenieur und Mitinhaber der Firma Kampf & Webers, Dresden-A., Wittenberger Str. 43/44.

### Elsass-Lothringer Bezirksverein.

Ch. Bindschedler, Ingenieur u. Vorstand d. A.-G. Filatures Tissage de la Cité, Mülhausen i/E., Franklinstr. 41.

Jeppe Juhl, Oberingenieur der Elektrizitätswerke, Mülhausen i/E., Strangweg 30.

Jul. Lattner, dipl. Ingenieur, z. Zt. Einj.-Freiw., Fussart. Rgt. 10., Strafsburg, Züricher Str. 3.

Ernest Walter, dipl. Maschineningenieur der Elsäss. Maschinenbaugesellschaft, Mülhausen i/Els., Baseler Thor 2.

### Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein.

Georg Wolff, Ingenieur der Elektr.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg.

### Frankfurter Bezirksverein.

Hermann Henrich, Ingenieur, Frankfurt a/M., Adalbertstr. 32.

Fr. Szlubis, Ingenieur, Frankfurt a/M.-Bockenheim, Königstr. 1 b.

### Hamburger Bezirksverein.

Emil Goos, Ingenieur, Hamburg-Borgfelde, Malzweg 13.

W. Lüders, Fabrikant, i/F. Barthels-Lüders, Hamburg-St. Pauli, Eimsbütteler Str. 34.

Otto Meinberg, Ingenieur, Harburg a/Elbe, Gartenstr. 39.

### Kölner Bezirksverein.

Heinrich Stein, Ingenieur, Köln a/Rh., Klapperhof 34.

Josef Stoffels, Betriebsführer, Sürth bei Köln a/Rh.

### Bezirksverein an der Lenne.

Victor Meyer, Ingenieur der Hagener Gussstahlwerke, Hagen i/W.

### Mannheimer Bezirksverein.

F. E. Menzel, Ingenieur bei O. & E. A. Menzel, Ludwigshafen a/Rh., Ludwigstr. 73.

### Niederrheinischer Bezirksverein.

Walther Friedrich, Ingenieur der Rheinischen Maschinenfabrik, Hilden bei Düsseldorf.

Jacob Wildt, Ingenieur bei Robert Schulze, Düsseldorf, Adersstr. 34.

### Oberschlesischer Bezirksverein.

Gustav Gerhardt, Direktor der Milowicer Eisenwerke bei Sosnowice, Russ. Polen.

### Ostpreufsischer Bezirksverein.

Ant. Ludwig, Ingenieur der Uniongiesserei, Königsberg i/Pr., Wagnerstr. 54.

### Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

Wilh. Klein, Ingenieur, Betriebs-Assistent bei Roth & Schüler, St. Johann a/Saar, Dudweilerstr. 38.

Hans Wefing, Ingenieur, Vorstand des techn. Bureaus der Rhein. Schuckert-Ges., Saarbrücken.

### Pommerscher Bezirksverein.

Gustav Schmitt, Ingenieur der Maschinenbau A.-G. Vulcan, Stettin-Bredow.

Adolf Schulz, Ingenieur der Maschinenbau-A.-G. Vulcan, Stettin-Grabow.

### Bezirksverein an der niederen Ruhr.

Herm. Schmarje, Oberingenieur bei Gebr. Scholten, Duisburg.

Heinr. Wilhelmi, Teilhaber der Firma H. Wilhelmi, Maschinenfabrik, Mülheim a/Ruhr.

### Sächsisch-Anhaltinischer Bezirksverein.

Emanuel Bode, Ingenieur bei A. Deichsel, Bernburg.

Hermann Hugger, Fabrikinspektor des Rhein. Akt.-Ver. für Zuckerfabr., Alten bei Dessau.

Dr. Kurt Kessler, Chemiker der Deutschen Solvaywerke, Solvayhall bei Bernburg.

Ernst Thiele, Ingenieur, Bernburg, Karlstr. 32.

### Schleswig-Holsteinischer Bezirksverein.

J. Otto Roosen Runge, Ingenieur, Neumühlen bei Kiel, Villa Emma.

### Siegener Bezirksverein.

Rudolf Krüger, Ingenieur, Leiter des techn. Bureaus Siegen der Elektr.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Siegen, Koblenzer Str. 60.

### Württembergischer Bezirksverein.

Benno Fischer, Maschinenfabrikant, Cannstatt.

Adolf Knödler, Ingenieur, Stuttgart, Silberburgstr. 76.

R. Gordon Mackay, Ingenieur, Feuerbach bei Stuttgart, Ludwigsburger Str. 51.

A. Stier, Ingenieur bei H. Schreiber, Ludwigsburg, Schillerstr.

### Zwickauer Bezirksverein.

Otto Mangelsdorff, Lehrer der Ingenieurschule, Zwickau i/Sachsen, Nordstr. 4.

Georg Stöckert, Maschineningenieur der Maximilianhütte, Lichtentanne bei Zwickau.

### Keinem Bezirksverein angehörend.

Paul Brehm, Ingenieur, Direktor bei J. S. Petzholdt Potschappel bei Dresden, Dresdener Str. 6.

H. de Clercq, Ingenieur-Chemiker, Techn. Bureau für die chem. Industrie, Berlin O., Holzmarktstr. 33 a.

Lucien Delannoy, Civilingenieur, Barcelona, Spanien, calle Trafalgar 68.

Hjalmar Friberg, Ingenieur, Charlottenburg, Cauerstr. 3.

Josef Gaugusch, Techniker, Wien XIV, Reindorfgasse 20.

Halvor Gjör, Ingenieur, Berlin N.W., Lessingstr. 13.

G. W. Gorschkow, Ingenieur, Nowo Tscherkask a/Don (Russland), Slawianskaja uliza.

Julius Holzamer, Ingenieur, Lehrer am Technikum, Altenburg S/A., Brüdergasse 6.

Theodor Hummel, Ingenieur, Fürth i/Bayern, Hirschenstr.

Hermann Isselhard, Ingenieur, Kottbus, Marienstr. 16.

Paul Kesten, Ingenieur, Wildau, Kreis Teltow, Bahnhofstr. 4.

Chr. Kolbe, Inhaber der Firma Stocks & Kolbe, Schiffswerft und Baugeschäft, Wellingdorf bei Kiel, Post Neumühlen, Holstein.

Albert Kraufs, dipl. Hütteningenieur, Lehrer am höheren technischen Institut, Cöthen i/Anh., Wallstr. 35.

Julius Lenhart, Ingenieur, Dornbirn, Vorarlberg.

Fritz Mansbendel, Ingenieur, Mülhausen i/Els., Zeughausstr. 27.

Emanuel Neumann, Elektrotechniker, Wien I, Rudolfsplatz 4.

Simon Oka, Maschineningenieur bei »Nicholson«, Budapest, Aeufsere Waitzner Str. 5.

Karl Ritter, Regierungs-Bauführer, z. Zt. Hannover, Grupenstr. 12.

Jeannot Stern, Ingenieur, St. Petersburg, Nicolaistr. 59.

C. Tammen, Ingenieur, Benrath bei Düsseldorf, Hildener Str. 132 a.

Emile Toussaint, Ingenieur, Lehrer an der städt. Fachschule für Mechaniker, Berlin S.O., Lausitzer Str. 34.

A. Vögler, Maschineningenieur, Herne i/W., Mont Cenisstr. 4.

Alfred Vossberg, Ingenieur, Berlin N., Invalidenstr. 129.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N.

# ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

**Nr. 21.** **Sonnabend, den 25. Mai 1901.** **Band XXXXV.**


**Inhalt:**



(hierzu Textblatt 6 bis 8)

# Die Weltausstellung in Paris 1900.

## Brücken und Eisenkonstruktionen.


Von Reg.-Baumeister **Carl Bernhard**, Privatdozent in Charlottenburg.



(Fortsetzung von S. 706)


Wie sehr sich der Gerber-Balken neuerdings auch in Frankreich Bahn gebrochen hat, nachdem er seinen Weg von Deutschland nach dem übrigen Europa erst über Amerika hatte zurücklegen müssen, zeigt uns eine andere Brücke, welche von Daydé & Pillé selbst entworfen ist und gebaut wird, und die sowohl in der Abteilung für Ingenieurwesen, als auch in der Kolonialausstellung in grofsen Zeichnungen und Modellen zu finden war. Es ist das die 1682 m lange Brücke über den Roten Fluss in Tonkin zur Ueberführung einer Eisenbahn von 1 m Spurweite von Hanoi nach der chinesischen Grenze, Fig. 67 bis 69. Diese stattliche Länge ist in 19 Oeffnungen zusammenhängend überbrückt, und zwar wechseln 9 Oeffnungen von 75 m Weite mit 8 solchen von 106,2 m Weite ab, während die beiden Endöffnungen 78,70 m weit sind. Wie weiter unten bemerkt, wurden derartige Brücken von den Franzosen in den 80er Jahren noch mit durchgehenden Trägern und gleichen Oeffnungen gebaut. Hier finden wir die 75 m-Oeffnungen mit Kragträgern überspannt, die beiderseitig 27,50 m überstehen, sodass auf den freischwebenden Enden Träger von 51,70 m Länge gelagert sind. Die Fahrbahn liegt unten; die Hauptträger haben 4,75 m Abstand, und die Fufswege sind beiderseits auf Konsolen ausgekragt. Die Koppelträger und Endträger sind 5,90 m hohe Parallelträger mit einfachem Strebenfachwerk und einer Zwischenteilung durch senkrechte Hängestiele, um die Stützweiten für die Fahrbahn-Längsträger zu halbiren. Der obere Quer- bezw. Windverband konnte hier voll durchgeführt werden. Die Kragträger haben über den Stützen 17,26 m Höhe, in der Mitte dagegen nur 12,32 m und an den freien Enden die Höhe des anschliefsenden Parallelträgers; die Obergurte verlaufen dazwischen in Form eines Seilecks, Fig. 67. Auch hier ist oben und unten der Querverband voll durchgeführt. Aufserdem sind bei den Kragträgern in der ganzen Länge 4,30 m über Schienenoberkante Querriegel zur Aussteifung angeordnet, welche mit den Querriegeln des oberen Windverbandes durch Schrägen starr verbunden sind, Fig. 69. Die Kragträger haben zweiteiligen Querschnitt, während die anschliefsenden Hauptträger nur einteilig ausgebildet sind, wodurch sich die Auflagerung vorteilhaft gestaltet. Schliefslich ist noch zu bemerken, dass die Gründungsarbeiten für die Pfeiler dieser Brücke ziemlich bedeutend waren, da der gute Baugrund 30 m unter N.W., die Pfeileroberkante dagegen 12 m über N.W. liegt.

Die Brücke erforderte einschliefslich der Senkkasten zur Druckluftgründung ihrer Pfeiler 6000 t Eisen und 30 000 cbm Mauerwerk. Zurzeit sind die Pfeiler bereits fertiggestellt, mit dem Ueberbau ist begonnen. Die gesamten Arbeiten sind für 6 Mill. frs übernommen. Der Entwurf erscheint sowohl in seiner äufseren Gestaltung wie in der zweckmäfsigen Durchbildung glücklicher als die vorerwähnte Tolbiac-Ueberführung in Paris, da hier gegen die langen Stäbe des Obergurtes infolge der ausreichenden Quersteifigkeit nichts einzuwenden ist.

Ich schalte hier einige Mitteilungen über die 1896 vollendete, gleichfalls von französischen Brückenbauanstalten in Generalunternehmung ausgeführte Brücke über die Donau bei Cernavoda ein, mit welcher die eben beschriebene Brücke grofse Aehnlichkeit hat, und von der sie ersichtlich beeinflusst ist.

Wenn man bedenkt, dass die französischen Brückenbauanstalten bei dem internationalen Wettbewerb um die Cernavoda-Brücke zu Anfang der 80er Jahre mit durchlaufenden Parallelträgern erschienen waren und erst der 1890 in dem Brückenbaubureau der rumänischen Staatsbahn von Saligny festgelegte Entwurf Kragträger vorgeschrieben hatte, so darf man hierin wohl den mächtigsten Einfluss auf die Einführung des Gerber-Trägers in Frankreich überhaupt vermuten. Die Cernavoda-Brücke dient zur Verbindung des rumänischen Seehafens am Schwarzen Meere mit dem Staatsbahnnetze und ist, trotzdem sie eingleisig ist, eines der gröfsten Brückenbauwerke Europas, das die weitestgespannten Kragträger auf dem europäischen Festlande hat. Auf dem gewaltigen Bauwerk überschreitet die Eisenbahn zwei Donauarme und die Insel Balta, welche zeitweise vom Hochwasser 2 bis 5 m hoch überflutet wird. Infolge der Beweglichkeit der Flusssohle gegenüber dem gewaltigen Eisgange und der mächtigen Hochwasserströmung war die Brückenbaustelle äufserst ungünstig. Lag doch der tragfähige Boden erst 30 m unter M.W., während die Unterkante des Ueberbaues in der ganzen Länge der Brücke 37 m über M.W. liegen musste.

Die Hauptstrombrücke bei Cernavoda hat 750 m Länge und 4 Mittelpfeiler. Je zwei in 140 m Abstand sind von den 240 m langen Kragträgern überbrückt, deren freischwebende Enden 90 m lange Halbparallelträger tragen. Die Mittelöffnung, s. Fig. 70, hat 190 m Weite, die vier übrigen Oeffnungen sind 140 m weit.

Mit Rücksicht auf die heftigen Stürme, die bei belasteter Brücke mit 180 kg/qm, bei unbelasteter Brücke mit 270 kg/qm in Rechnung gesetzt sind, mussten die Hauptträger eine Neigung von 1 : 10 erhalten. Die Obergurte der Kragträger sind über die Stützen, über denen die Träger 32 m hoch sind, in Form eines Seilecks vom freischwebenden Ende

aus nach dem mittleren wagerecht verlaufenden Teile geführt. Zwischen Ober- und Untergurt ist ein doppeltes Strebenfachwerk ohne Zwischenstiele gespannt; nur an den Enden sämtlicher Träger und über den Stützen sind senkrechte Pfosten vorhanden. Ueber den beiden Mittelpfeilern sind feste Auflager angeordnet, alle übrigen sind beweglich. In welcher Weise die Koppel- und Endträger auf den Kragträgern gelagert sind, zeigt Fig. 71. Die Stützung ist dadurch bewirkt, dass an dem Endpfosten des Zwischenträgers eine Nase angebracht ist, die in einen breiteren Schlitz im Endpfosten des Kragarmes greift, wo sie sich auf eine normale Auflagerkonstruktion, Fig. 72 und 73, stützt.

Fig. 67.

Fig. 68.

Fig. 69

Ueber den andern Donauarm bei Borcea führt eine ähnliche Brücke, nur mit dem Unterschied, dass sich an die eine Mittelöffnung von 190 m Stützweite zwei gleiche Seitenöffnungen anschliefsen. Die Fahrbahn liegt in beiden Strombrücken unten; von der Queraussteifung giebt Fig. 74 eine Darstellung. Die Brücke über die Insel sowie die Anschlussbrücken haben das Tragwerk, 50 m weit gespannte Parallelträger mit doppeltem Strebenfachwerk, unter der Fahrbahn. Die Pfeiler sind mit Luftdruck unter den oben angedeuteten sehr schwierigen Verhältnissen gegründet.

Die Cernavoda-Brücke mit rd. 5000 t Eisengewicht, d. h. 6,6 t/m, ist für 596 ℳ/t von der Compagnie de Fives Lille, die Borcea-Brücke mit rd. 2600 t Gewicht, also 6,2 t/m, von Schneider & Co., Creusot, für 432 ℳ/t ausgeführt. Das für den Unterbau der Brücken verwendete Flusseisen ist zumteil deutschen Ursprungs, nämlich von der Gutehoffnungshütte in Oberhausen geliefert[1]). Die Brücke ist 1896 ohne Unfall vollendet worden und legt ein glänzendes Zeugnis für die Tüchtigkeit der französischen Brückenbauanstalten ab. In der Ausstellung fand sie sich in Modell und Zeichnungen bei den genannten Brückenbauanstalten und auch in der Ausstellung Rumäniens, wo sie unter dem Namen König Carol-Brücke in einem weithin sichtbaren grofsen Modell unweit der deutschen Brücken zu sehen war.

Eine weitere erwähnenswerte Brückenart, welche die französischen Ingenieure vorführten, sind die eisernen Landebrücken, die weniger durch ihr Tragwerk als durch ihre allgemeine Anordnung und die Ausführung ihrer Gründungsarbeiten unsere Beachtung und Anerkennung verdienen. Auch hier zeigen wieder Daydé & Pillé, was sie auf diesem Sondergebiete in Frankreich und dessen Kolonien im letzten Jahrzehnt geleistet haben. Sie haben die grofsartigen Bauten selbst entworfen und alle Arbeiten ohne Zwischenunternehmer ausgeführt. Die bemerkenswerteste Landebrücke in Frankreich ist an der Gironde bei Pauillac, auf halbem Wege von Bordeaux zum Meere, in einer Breite von 23,80 m mit zwei Kaiflächen von je 360 m Länge mitten im stark strömenden Flusse errichtet. Sie soll den gröfsten Kriegsschiffen und Schnelldampfern jederzeit das sichere Anlegen und Verankern ermöglichen und die

[1]) Nähere Angaben finden sich in dem Werke von Förster: Neue Brückenbauten in Oesterreich und Ungarn, dem auch die Figuren entnommen sind.

Eisenbahnzüge mit den Reisenden und Gütern bis unmittelbar an die Schiffe heranbringen. Wie aus dem allgemeinen Lageplan, Fig. 75, hervorgeht, besteht infolgedessen die Anlage aufser einer in der Stromrichtung gelegenen Landebrücke noch aus einer zweigleisigen, in einer Krümmung von 120 m Halbmesser gelegenen Zufahrtbrücke als Verbindung zum Bahnhofe. Die eigentliche Landebrücke hat 5 Gleise und ist mit 15 fahrbaren Druckwasserkranen auf jeder Seite ausgestattet; zum Verschieben der Eisenbahnwagen usw. dienen 18 Cabstans und 5 Gruppen von je 5 Drehscheiben. Das Flussbett ist durch Baggerung und Felssprengungen auf 9,40 m bei N.W. vertieft. Die Brückentafel ruht auf zweierlei Jochen. Die Hauptjoche, Fig. 76, sind 40,9 m von einander entfernt und bestehen aus zwei gemauerten Pfeilern von 18 m Querabstand, zwischen denen in der Mitte ein gusseiserner Röhrenpfeiler steht, der mit den Aufsenpfeilern durch eiserne

Fig. 70.



Fig. 71.



Fig. 72.



Fig. 73.



Fig. 74.



Querrahmen verbunden ist. Zwischen diesen Hauptjochen sind jeweils drei Zwischenjoche, Fig. 77, errichtet: drei Röhrenpfeiler von je 9 m Querabstand, welche ebenfalls gegen einander versteift sind. Vollwandige Querträger auf jedem der Joche tragen die 10,225 m langen vollwandigen Längsträger, die in 1,50 m Abstand liegen, sodass die Schienengleise in einfachster Weise auf hölzernen Querschwellen befestigt werden konnten, auf denen im übrigen die Abdeckung der Brückentafel mit eichenem Bohlenbelag liegt. Die Brückentafel ist schliefslich durch Schrägen verstrebt. Die Querträger ruhen derart auf den Pfeilern, dass sie sowohl in der Längs- wie in der Querrichtung freie Beweglichkeit haben, die durch eine Bronzeplatte anstelle des zu leicht rostenden gusseisernen Lagers gesichert ist. Selbstverständlich ist die Bewegung anderseits durch entsprechende Anordnung von festen Lagern begrenzt. Da bei der starken Strömung der Gironde eine Verankerung der Schiffe an Bojen grofse Unzuträglichkeiten bereitet hätte, und man sich für die ganze Anlage nur bei völlig sicherem Festlegen der Schiffe am Kai Erfolg versprechen konnte, ist man auf die Einschaltung der gemauerten Pfeiler gekommen, welche so widerstandsfähig sind, dass sie die wagerechten Kräfte aus den auf der Brückentafel aufgestellten Schiffspollern mit unbedingter Sicherheit aufnehmen können. Diese Lösung scheint sehr glücklich zu sein; denn die von hölzernen Streichbalken geschützten gemauerten Pfeiler stehen noch etwas vor der Flucht der Röhrenpfeiler, nehmen also auch die unmittelbaren Stöfse der Schiffe mit Sicherheit auf, sodass die Röhrenpfeiler thatsächlich nur zur Uebertragung senkrechter Lasten in Anspruch genommen werden.

Weit bemerkenswerter als die allgemeine Anordnung ist die Ausführung dieser ungewöhnlich schwierigen Bauten. Der tragfähige Felsen unter dem Schlick des Flussbettes zeigt an der Baustelle eine um 4 bis 5 m wechselnde Höhenlage, die Strömung erreicht eine Geschwindigkeit von $1^1/_2$ bis $1^3/_4$ m/sk, und mit Ebbe und Flut wechselt ihre

Richtung und der Wasserspiegel. Bei der Ausführung wurde zunächst so vorgegangen, dass die gemauerten Pfeiler mittels Druckluft auf dem tragfähigen Felsen gegründet wurden, und zwar mithülfe von eisernen Senkkasten zwischen schwimmenden Rüstungen; s. Fig. 78. Den oberen Teil der Kasten bildeten Fangdämme, die bis über Hochwasser reichten, aus einander genommen und stets wieder verwendet werden konnten. Diese viereckigen oben und unten offenen Fangdämme waren mit den unteren Teilen verbunden, und zwar konnte diese Verbindung, welche durch eine Lage von 15 mm dickem Kautschuk gedichtet war, von einem unten rings um den Kastenrand führenden Gange *g* aus, in welchen Druckluft getrieben, der also zugänglich gemacht werden konnte, nach Beendigung der Arbeiten leicht wieder gelöst werden. Bei diesen Arbeiten war, da infolge der Flut der Wasserspiegel um 3 bis 5 m wechselte, mit einem entsprechenden Auftriebe stets zu rechnen. Die gusseisernen Röhren von 1,25 m Dmr. und 25 mm Wandstärke wurden in äußerst geschickter Weise zwischen den fertig gestellten gemauerten Pfeilern von einer verschieblichen Arbeitsbrücke aus abgesenkt. Die zu einem Joche gehörigen gemauerten Pfeiler wurden durch Querträger überbrückt und auf diesen die feste Arbeitsbrücke mit etwa 40 m Spannweite so gelagert, dass sie sowohl in der Querrichtung als auch in der Längenrichtung leicht verschoben werden konnte. Ihre Hauptträger waren in der Mitte durch Fachwerk verstärkt und hatten an den Enden Schuhe, durch welche ihre Länge auf 89 m vergrößert wurde. Mittels dieser 150 t schweren Arbeits-

Fig. 75.



Fig. 76.



Fig. 77.



Fig. 78.

brücke aus konnten, wie in Fig. 79 bis 81 dargestellt, drei Röhrenpfeiler, welche in der Längenrichtung zwischen den gemauerten Jochen aufgestellt waren, errichtet werden, und zwar infolge der gut durchdachten Anordnung der Hülfsbrücke, die mit allen erforderlichen Geräten, mit elektrischer Beleuchtung und mit einer kleinen Werkstätte ausgestattet war, mit gröfster Sicherheit und Genauigkeit. So wurden zunächst die drei äufseren Pfeiler I, s. Fig. 81, eingetrieben, dann wurde die Brücke quer verschoben, darauf die drei mittleren Pfeiler (II) und schliefslich nach weiterer Verschiebung die drei auf der andern Seite der Brücke gelegenen Pfeiler III versenkt. Nunmehr wurde die Arbeitsbrücke in der Längsrichtung ähnlich wie bei der Aufstellung durchgehender Träger über Rollen in die nächste Oeffnung vorgeschoben, um die Röhrenpfeiler dort in umgekehrter Folge zu versenken. Die Einrichtungen waren so getroffen, dass an zwei Pfeilern

durch Abdeckung mit einem Auflagerstein vollendet werden konnten. Ueber die weiteren Einzelheiten des Bauvorganges, namentlich auch über die Ausstattung und die Maschineneinrichtung der ganzen Anlage, berichtet Le Génie civil. Danach hat die Ausrüstung allein 1300000 frs gekostet, für den Bau sind 4800 t Eisen und 3000 cbm Bagger- und Felssprengarbeiten erforderlich gewesen, und die ganze Anlage hat 6000000 frs gekostet. Die Arbeiten wurden 1894 begonnen und zuerst infolge der grofsen baulichen Schwierigkeiten nur langsam gefördert; im Dezember 1895 wurde der erste Teil, die Gesamtanlage mit allen maschinellen Ausrüstungen im Mai 1896 dem Betriebe übergeben. Die Anlage ist eine Privatunternehmung ohne jegliche Beihülfe des Staates und soll sich nach den vorliegenden Angaben vorzüglich bewähren und rentiren.

Ein Beweis, dass diese tüchtige Leistung als gute Em-

Fig. 80.

Fig. 79.

905

80

Fig. 81.

1. Lage der Arbeitsbrücke

I

2. Lage der Arbeitsbrücke

II

g

13,5

62,63

13,5

3. Lage der Arbeitsbrücke

III

zugleich gearbeitet werden konnte; nach genauer Aufstellung der Führungsgerüste *g*, die sich bei dieser Anordnung ja ohne weiteres durchführen liefs, wurden die einzelnen Röhren hinabgelassen und sorgfältig mit einander verschraubt. Ihr Eigengewicht genügte im allgemeinen, um sie durch den Schlick zu versenken. Sobald das untere Ende in die Nähe des Felsens gekommen war, wurde oben eine Luftschleuse aufgesetzt und Druckluft in die Röhren gepresst, wodurch Wasser und Schlick hinausgetrieben wurden, sodass die Arbeiter einsteigen konnten. Bei Hochwasser war dann aber Auftrieb vorhanden, dem man durch vier Ankerseile, welche von der Luftschleuse zur Arbeitsbrücke führten, entgegen wirkte. Unten konnten zwei Leute arbeiten, um den Boden zu lösen, ein Mann, um ihn zu heben. Diesen sicherte ein Schutzdach gegen etwa abstürzende Felsstücke. Stellenweise wurde der Felsen in den Röhren sogar durch Sprengstoffe gelöst. Nachdem die Absenkung beendigt war, wurden die Röhren mit Beton (1 Zement, 7,5 Kies) ausgefüllt, nach dessen Abbinden die Luftschleuse entfernt und die Pfeiler

pfehlung für die Firma gedient hat, ist der Umstand, dass sie seit dieser Zeit im Auslande drei ähnliche Ausführungen vollendet hat. So führte sie in ihrer Ausstellung noch eine 302 m lange, 16,5 m breite Landebrücke am Stillen Ozean für die Eisenbahn von Panama nach Colon vor, die ebenfalls mit einer gekrümmten Zugangsbrücke versehen ist, damit die ganzen Eisenbahnzüge an die anlegenden Schiffe heranzubringen sind. Diese Landebrücke ist gänzlich mit einem eisernen Dache überdeckt. Die Druckluftgründung ist mit ihr in Mittelamerika eingeführt. In Ostafrika sind von Daydé & Pillé zwei Landebrücken ausgeführt. Eine von ihnen in Kotonou an der Beninbucht hat 280 m Länge, worin jedoch eine gerade Zugangsbrücke von 236 m Länge und 5,50 m Breite inbegriffen ist, durch welche eine für die Schiffe unzugängliche Sandbank überschritten wird. Der eigentliche Landeplatz ist 44 m lang und 14,30 m breit. Besondere Schwierigkeit für die Ausschiffung der Bauteile bereiteten die starke Brandung und die Anwesenheit von zahllosen Haifischen. Die zweite ähnliche Brücke ist an

der Elfenbeinküste bei Gr. Bassam gebaut und erst im Mai 1900 in Betrieb genommen. Diese beiden Brücken ruhen ganz und gar auf Schraubenpfählen. Nach den Mitteilungen eines deutschen Fachgenossen, welcher die erstere Brücke kürzlich gesehen hat, sollen die Queraussteifungen der Pfähle angesichts der grofsen Rostbildung im tropischen Meere zu schwach sein.

Daydé & Pillé hatten ferner noch eine Reihe von bedeutenden Bauwerken zur Darstellung gebracht. Wir erwähnen kurz eine Brücke über den Nil bei Kairo zur Verbindung der Eisenbahnen Ober- und Unteregyptens, die eine zweiarmige Drehbrücke von 60 m Durchfahrtweite in sich schliefst. Die Brücke ist 500 m lang und mit 6 durchgehenden Tragwerken ausgestattet. Sie dient zugleich dem Wagenverkehr. Die alte Vorliebe der Franzosen für den durchgehenden Träger, der im eigenen Lande im letzten Jahrzehnt beträchtlich an Boden verloren hat, scheint, wie die Ausstellungen vieler anderer Firmen ebenfalls beweisen, für das Ausland noch in vollem Mafse zu herrschen; besonders sind derartige Brücken nach Spanien geliefert, wo Daydé & Pillé für die Eisenbahnlinie von Paente-Genil nach Linares eiserne Brücken im Gewichte von 5900 t gebaut haben. Für die rumänischen Staatsbahnen sind von der Firma in den letzten Jahren etwa 10000 t eiserne Brücken geliefert, meistens Parallelträger. Bemerkenswert ist, dass die Franzosen bei der Cernavoda-Brücke in Rumänien nicht blofs die Bekanntschaft mit den Gerber-Balken gemacht haben, sondern dass sie in diesem Lande auch den Schwedler-Träger in recht grofsen Abmessungen mehrfach ausgeführt haben. Leider liefs sich auf der Ausstellung nicht feststellen, ob sie die letztere Bauart, wie ja bei dem Gerber-Balken geschehen, auch an anderer Stelle selbständig nachgebildet haben. Durch Modelle und Zeichnungen war ferner eine Dreh- und Klappbrücke in Toulon für eine eingleisige Eisenbahn ausgestellt. Sie kann beliebig geklappt oder gedreht werden, je nachdem die Durchfahrt nur wenig zu erhöhen oder die Schiffahrtsöffnung in rd. 50 m Weite völlig frei zu machen ist. Die Firma hat, wie bereits früher teilweise erwähnt, für die Mirabeau-Brücke in Paris sowie die Kanalbrücke von Biare[1]) die eisernen Ueberbauten geliefert, die auch in ihrer Ausstellung vorgeführt waren. Eine Reihe weiterer Ausführungen von Daydé & Pillé ist bereits früher in diesem Bericht besprochen worden. Ihre in der Ausstellung gezeigten Arbeiten des letzten Jahrzehntes stellen eine Kostensumme von 50000000 frs dar, ihre Lieferungen für die Ausstellungszwecke selbst einschliefslich der Alexander-Brücke umfassen 9000 t Eisen. (Forts. folgt.)

[1]) Z. 1890 S. 1247 u. f.

# Die Deutsche Niles-Werkzeugmaschinen-Fabrik
## in Ober-Schöneweide bei Berlin.

(hierzu Textblatt 6 bis 8)

Der grofse Aufschwung der deutschen Industrie in den letzten Jahren nahm auch den Werkzeugmaschinenbau in aufserordentlichem Mafse in Anspruch, sodass die in Deutschland vorhandenen Werkzeugmaschinenfabriken bei weitem nicht imstande waren, den Bedarf zu decken. Die Folge hiervon war eine sehr lebhafte Einfuhr amerikanischer Werkzeugmaschinen nach Europa.

Der Wunsch, dieser starken Einfuhr amerikanischer Maschinen entgegenzutreten, war die Veranlassung zur Gründung der Deutschen Niles-Werkzeugmaschinen-Fabrik in Ober-Schöneweide bei Berlin, welche den ausgesprochenen Zweck hat, schwere Werkzeugmaschinen nach den Modellen der Amerikaner hier am Platze anzufertigen, um das Geld, das bisher für amerikanische Maschinen nach Amerika ging, dem Inlande zu erhalten.

An der Gründung der Fabrik sind die nachfolgenden in Berlin ansässigen Firmen beteiligt: Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berliner Handelsgesellschaft, Born & Busse, Disconto-Gesellschaft, Dresdner Bank, Ludw. Loewe & Co.

Die grundlegende Bedingung für die Durchführung des Unternehmens war, dass sich die Fabrik an eine amerikanische Fabrik ersten Ranges anlehnen sollte, um sich von vornherein die während vieler Jahre gesammelten Erfahrungen der Amerikaner zunutze zu machen und nicht durch langwierige eigene Versuche Zeit und Geld zu verlieren. Dieser Gedanke führte zu einer Verbindung mit der Niles Tool Works Co. in Hamilton (Ohio), die sich durch gute Konstruktion und Ausführung ihrer Maschinen einen Weltruf begründet hat. Es wurde mit diesem Werke ein Vertrag geschlossen, nach welchem der deutschen Fabrik die Benutzung aller Konstruktionen und Erfahrungen der amerikanischen Niles-Fabrik in der Herstellung der von letzterer gebauten Maschinen überlassen ist. Insbesondere hat die deutsche Fabrik die genauen Arbeitszeichnungen und Modelle aller Maschinen, welche die amerikanische Fabrik baut und künftig bauen wird, zu beanspruchen.

Der erste Spatenstich für den Bau der Fabrik wurde im November 1898 gethan, und schon im Dezember 1899 konnte die Modelltischlerei in Betrieb gesetzt werden. Die übrigen Baulichkeiten wurden Anfang des Jahres 1900 fertiggestellt, sodass die ganze Bauzeit ungefähr auf 15 Monate berechnet werden kann. Seit Anfang 1900 befindet sich die Fabrik mit allen Abteilungen im Betriebe.

Dem Entwurf der Fabrik lag der Gedanke zugrunde, die Anlage so auszuführen, dass die Rohstoffe bequem heranzuschaffen seien und die Arbeitstücke innerhalb der Fabrik durch die verschiedenen Arbeitstufen bis zum fertigen Erzeugnis regelmäfsig vorwärts bewegt würden. Weite und unbequeme Transporte von schweren Stücken sollten möglichst vermieden werden. Auf diese allgemeinen Vorbedingungen ist schon bei der Auswahl des Grundstückes Rücksicht genommen und eine fast ideale Lösung der Aufgabe dadurch ermöglicht worden, dass ein nahezu rechtwinkliges Grundstück mit Wasserlauf auf der einen Seite und Bahnanschluss auf der andern Seite gewählt wurde. Es ist gedacht, dass die Rohstoffe, wie Eisen, Formsand usw., auf dem Wasserwege herangeschafft werden, zunächst in die Giefserei kommen, von dort durch die Fabrik wandern und schliefslich als fertige Erzeugnisse auf der entgegengesetzten Seite auf dem Bahnwege abgeführt werden.

Die Lage des Grundstückes an der Spree und die an der Wasserseite ausgeführten Befestigungsarbeiten, bestehend in einer 47 m langen Kaimauer und einem 240 m langen Bollwerke, ermöglichen, dass die Kähne mit den Rohstoffen ohne weiteres an dem Fabrikgrundstück anlegen können. Die Bahngleise auf der entgegengesetzten Seite sind quer durch die Montagehalle gelegt, sodass die fertigen Maschinen innerhalb der Fabrik auf die Eisenbahnwagen verladen werden können.

Fig. 1.

# Die Deutsche Niles-Werkzeugmaschinen-Fabrik in Ober-Schöneweide bei Berlin.

Fig. 1. Modelltischlerei.

Fig. 2. Schmiede.

Fig. 3. Materialienlager.

Fig. 4. Gelbgießerei.

# Die Deutsche Niles-Werkzeugmaschinen-Fabrik in Ober-Schöneweide bei Berlin.

Fig. 1. Giefserei.

Fig. 2. Kernmacherei.

Fig. 3 Fräserei.

Fig. 4. Vorratsmontage.

# Die Deutsche Niles-Werkzeugmaschinen-Fabrik in Ober-Schöneweide bei Berlin.

Fig. 1. Dreherei.

Fig. 2. Hobelei.

Fig. 3. Dreherei.

Fig. 4. Montagehalle.

Auch hinsichtlich der Bereitstellung der Arbeiterschaft kann die Lage der Fabrik als günstig bezeichnet werden, da sie sowohl vom Mittelpunkte als auch vom Umfange der Stadt Berlin mit der Bahn bequem zu erreichen ist. Der Lageplan, Fig. 1, giebt hierüber Aufschluss

Das Fabrikgrundstück umfasst eine Fläche von rd. 72000 qm, wovon sich rd. 32000 qm unter Dach befinden. Berechnet ist die Anlage für eine Beschäftigung von 1200 bis 1500 Leuten zur Herstellung mittlerer und schwerer Werkzeugmaschinen. Die Kosten belaufen sich einschliefslich des Grundstückes und der Maschineneinrichtung auf rd. 6 Mill. *M.*

Die Gesamtanlage zerfällt, wie aus der perspektivischen Ansicht, Fig. 2, und dem Grundriss, Fig. 3, ersichtlich ist, in folgende Gebäude:

Verwaltungsgebäude;
Beamtenwohnhaus für Pförtner, Betriebsmeister usw.;
Fahrradschuppen;
Modelltischlereigebäude mit den Arbeiterwohlfahrteinrichtungen: Wasch- und Kleiderräume, Badeeinrichtung, Speisesaal mit Kantine im Erdgeschoss; technisches Bureau und Modelltischlerei im ersten Stock;
Schmiede;
Modelllager mit Materialienlager für den allgemeinen Betrieb;
Metallgiefserei;
Holzlagerschuppen;
Kokslager und Oellager für angebrochene Fässer;
Hauptfabrikationswerkstatt mit Giefserei, Gussputzerei, Gusslager und Kernmacherei mit Kerntrockenöfen unter demselben Dach.

Bei Gruppirung der einzelnen Gebäude musste auf eine zurzeit des Baubeginnes bestehende, inzwischen allerdings erloschene grundbuchliche Belastung Rücksicht genommen werden, wodurch die etwas überreichlich breite Strafse zwischen dem Hauptfabrikationsgebäude und den übrigen Gebäuden entstanden ist. Die noch nicht bebauten Flächen des Grundstückes sind zum gröfsten Teil eingeebnet und mit Gras besät. Mit der Ansamung wird hauptsächlich der praktische Zweck verfolgt, zu vermeiden, dass bei heftigen Winden Flugsand aufgewirbelt und zum Schaden der Maschinen in die Fabrikationsräume getrieben wird. Daneben bieten die grünen Flächen einen für das Auge angenehmen Gegensatz zu der gelben Farbe der Gebäude.

Unsern Rundgang durch die Fabrik beginnend, betreten wir von der Wilhelminenhofstrafse her, der Hauptstrafse von Ober-Schöneweide, links das Verwaltungsgebäude, in welchem zu ebener Erde die Kasse, die Buchhalterei und die Lohnabrechnung, im ersten Stock die Direktionsbureaus und im zweiten Stock das Korrespondenzbureau, das Schreibmaschinenbureau und die Registratur untergebracht sind.

Das nächste Gebäude enthält in den Räumen des Erdgeschosses die Wohlfahrteinrichtungen, in erster Reihe die Wasch- und Kleiderräume für die Arbeiterschaft. Der Zutritt zu diesen Räumen erfolgt beim Beginn der Arbeit durch die dem Verwaltungsgebäude zunächst gelegene Thür, der Austritt nach der entgegengesetzten Seite. Nach Beendigung der Arbeit wird der umgekehrte Weg eingeschlagen.

Die Räume, Fig. 4, sind derart angeordnet und eingerichtet, dass Gedränge möglichst vermieden wird. Zu dem Zwecke sind sie auf zwei Geschosse verteilt, sodass sich der Arbeiterstrom von vornherein teilt und zur Hälfte nach oben, zur Hälfte nach unten geleitet wird. In beiden Geschossen sind die gusseisernen, mit weifser Schmelzfarbe gestrichenen Waschtröge und die Kleiderspinde in parallelen Reihen angeordnet. Jedem Arbeiter ist ein Kleiderschrank und ein mit entsprechender Nummer versehener Auslasshahn am Waschtroge zugedacht. Die Spinde ruhen zwecks bequemer Reinigung der Räume auf hohen Rohrstützen. Ihr Boden besteht aus Latten, um einerseits im Innern die Ansammlung von Schmutz zu vermeiden, und um ferner in Verbindung mit den durchlöcherten Blecheinsätzen über den Thüren eine fortwährende Lüftung der Spinde zu ermöglichen. Damit die Decken der Spinde nicht als Ablagestellen für Bierflaschen, Papier und dergl. benutzt werden, sind sie in Dachform ausgeführt.

Fig. 4 zeigt gleichzeitig eine Arbeiter-Kontrolluhr, wie solche über die verschiedenen Abteilungen der Fabrik verteilt sind.

Unmittelbar an die Waschräume schliefst sich der Baderaum, der aus 4 Wannen- und 16 Brausebädern besteht. Die Badeeinrichtung ist in den Zeiten zwischen 12 und 1 Uhr mittags und zwischen 6 und 7 Uhr abends den Arbeitern der Giefserei und der Schmiede vorbehalten und in erster Reihe für sie bestimmt. Um diese Wohlthat aber auch den übrigen Arbeitern zugute kommen zu lassen, wird ihnen einmal in der Woche ein Bad gewährt. Zu dem Behufe erhält jeder Arbeiter bei der Löhnung eine Bademarke mit seinem Namen, die er während der nächsten Woche in irgend einen der dazu bestimmten, über die ganze Fabrik verteilten Sammelkasten werfen mag. Die Marken werden dann gesammelt und die Zeit darauf vermerkt, wann ein Bad frei ist.

Als Badezeit wird den Arbeitern einschliefslich des An- und Auskleidens 1/2 Stunde bewilligt. Für diese Zeit wird nichts am Lohne gekürzt. In der Zeit, wo die Einrichtung nicht von Arbeitern benutzt wird, steht sie auch den kaufmännischen und technischen Beamten zur Verfügung. Bei richtiger Zeitausnutzung können in einer Woche rd. 1800 Bäder verabreicht werden.

Neben dem Baderaume befindet sich der Speisesaal mit Kantine. Es ist nicht gestattet, das Mittagmahl innerhalb der Fabrikräume einzunehmen, und deshalb müssen sich alle Arbeiter, sie mögen sich das Essen nach der Fabrik bringen lassen oder es aus der Kantine beziehen, nach dem Speisesaal verfügen, der für ungefähr 700 Personen Platz bietet. Zurzeit ist nur die Hälfte des Saales mit Tischen und Bänken besetzt. Es ist hier die sonst übliche Art des Aufstellens langer Bänke verlassen und dafür eine Anlage gewählt worden, die aus einzelnen kleinen Tischen und Bänken besteht, sodass je 4 Mann an einem Tische Platz haben. Durch eine derartige Anordnung wird vor allen Dingen das Verlassen des Speiseraumes sehr erleichtert, da niemand beim Aufstehen vom Tische den Nebenmann zu stören braucht.

Die Kantine wird von der Firma verwaltet. Die für die Lebensmittel festgesetzten Preise sollen im allgemeinen nur die Unkosten der Bewirtschaftung decken. Ergiebt sich trotzdem ein Ueberschuss, so kommt er der Arbeiterunterstützungskasse zugute; ein etwaiger Fehlbetrag wird von der Firma getragen.

Fig. 5 zeigt die Küche mit ihren drei Gaskocheinrichtungen für Suppe, Gemüse und Kaffee, drei Gasbratöfen und einem durch Gas geheizten Wärmespind für Teller.

Ein besonderer Speisesaal ist für die Meister und Beamten bestimmt; zugleich dient er für die wöchentlichen Besprechungen der Direktion mit den Meistern.

Aus dem ersten Stock des Verwaltungsgebäudes führt ein Brückengang in das technische Bureau, Fig. 6, welches über den Wasch- und Kleiderräumen liegt. Es ist augenblicklich mit 30 technischen Beamten besetzt. Jedem dieser Herren stehen ein Zeichentisch, ein Drehstuhl, ein Auslagetisch für Zeichnungen und ein kleiner Ständer für Reifszeug, Bücher usw. zur Verfügung. Die Zeichentische sind in zwei Doppelreihen an den Fenstern entlang aufgestellt, getrennt durch die Schränke zur Aufbewahrung der Zeichnungen. Für den Bureauvorstand ist ein besonderer Raum innerhalb des Bureaus abgeschlagen.

Der Fufsboden des technischen Bureaus besteht aus Torgament, einer Mischung aus Sägespänen und einem mineralischen Bindemittel, das sich bisher gut bewährt hat, da es nicht bricht und sich leicht reinigen lässt. Tageslicht erhält der Raum von drei Seiten durch die Fenster und ferner durch ein Oberlicht. Abends wird er durch indirektes Bogenlicht erleuchtet. Der Verteilung des Lichtes kommt es zu statten, dass die Decken und Wände durchweg glatt gehalten und in hellgrauem Tone gestrichen sind; sie ist derart gleichmäfsig, dass ein etwa 0,8 m hoch über dem Zeichentisch gehaltener Gegenstand keinen Schatten wirft.

Mit dem technischen Bureau stehen ein photographisches Atelier und ein Lichtpausraum in Verbindung. Letzterer befindet sich über dem Treppenhause, hat auf 2 Seiten Glaswände und ist mit einer Gallerie versehen, um die Blaupausrahmen bei gutem Wetter ganz ins Freie stellen zu können.

An diesen Raum schliefst sich ein solcher zum Waschen und Trocknen der Blaupausen und weiter ein photographisches Laboratorium.

Neben dem technischen Bureau befindet sich, durch eine massive Wand mit doppelter Eisenthür von ihm getrennt, die Modelltischlerei, Textblatt 6, Fig. 1. Die verschiedenen Hobelmaschinen, Band- und Kreissägen, Drehbänke usw. sind in der Mitte des Raumes in genügend grofsen Abständen verteilt, um auch Raum für die Wärmplatte, die Leimkocher usw. zu schaffen und die Montage von grofsen Modellen zu gestatten. An den Seiten entlang stehen einige 30 Modelltischlerbänke nach einer eigenen Bauart der Fabrik. Diese Werkbänke haben an der Rückwand einen aufwärtsstehenden Kasten, in dem das Werkzeug untergebracht ist. Bei geöffnetem Deckel, der nach oben schlägt, liegt das Werkzeug frei vor dem Arbeiter. Durch einfaches Umklappen des Deckels wird das Werkzeug verschlossen, und die Arbeitstätte erscheint dadurch ohne weiteres sauber.

Jedem Modelltischler wird eine solche Werkbank mit vollständigem Werkzeug übergeben; letzteres hat er bei seinem Abgange vollzählig abzuliefern.

Bemerkenswert sind auch die von der Firma eingeführten Schraubstöcke, welche nach jeder Richtung hin verstellbar sind und infolge davon das Arbeitstück sehr bequem einzuspannen gestatten.

Eine genügende Anzahl von Holzbestofsmaschinen verschiedener Gröfse ist innerhalb der Modelltischlerei gleichmäfsig verteilt, und zwar entweder auf den Werkbänken selbst oder auf besonderen Tischen befestigt. Alle Maschinen haben ihren eigenen Motor, was die grofse Bequemlichkeit bietet, dass die Maschinen aufgestellt werden können, wo sie gerade erforderlich sind, dass keine Behinderung durch Riemen eintritt, und dass endlich jede Maschine für sich ein- und ausgeschaltet werden kann.

Die Meisterbude und das Werkzeuglager befinden sich an dem einen Ende des Raumes. In diesem Lager stehen auch die Maschinen zum Schleifen der Hobelmaschinenmesser und der Bandsägen.

Sämtliche Maschinen sind mit Spanabsaugvorrichtungen versehen; auch der Fufsboden enthält Absauglöcher, sodass er leicht rein gehalten werden kann. Die verschiedenen Rohre gehen unter dem Fufsboden längs der Decke des Speisesaales nach einem aufserhalb des Gebäudes befindlichen Sammler.

Am hinteren Ende der Modelltischlerei ist ein elektrisch betriebener Seilkran mit wagerechter Katzenbewegung vorgesehen, um einerseits das Modellholz heraufzuziehen, anderseits fertig gestellte Modelle hinunterzulassen.

Auch der Fufsboden der Modelltischlerei ist mit Torgament belegt.

Aus der Modelltischlerei gelangen wir in das nächste Gebäude, die Schmiede, deren Innenansicht Fig. 2 auf Textblatt 6 darstellt. Der Raum ist absichtlich so grofs bemessen worden, damit er auch bei einer Vergröfserung der Fabrik ausreicht. Auf die schon beim Bau getroffenen Vorkehrungen zur leichten Vergröfserung der übrigen Teile der Fabrik kommen wir weiter unten zurück.

Längs der einen Wand der Schmiede ist eine ganze Reihe Schmiedefeuer in verschiedenen Gröfsen aufgestellt, die den Gebläsewind durch eine gemeinsame unterirdische Leitung erhalten. Ebenso wird der Rauch aus den Rauchfängen durch gemeinsame, gleichfalls unterirdische Leitung mittels eines Exhaustors abgesogen. Eine ähnliche unterirdische Einrichtung ist auch auf der andern Seite der Schmiede für den Fall einer Vergröfserung vorgesehen.

Im Mittelraume sind 3 Hämmer von 500, 750 und 1200 kg Bärgewicht aufgestellt, die durch Pressluft betrieben werden, hauptsächlich aus dem Grunde, weil die Fabrik keine eigene Kraftanlage besitzt und daher namentlich im Sommer, wo auch die Heizung aufser Betrieb ist, nicht über Dampf verfügt. Aufserdem sind ein Härtofen und eine Bolzenkopfpresse, die durch einen besonderen Motor angetrieben wird, vorgesehen.

Der Fufsboden der Schmiede besteht aus gestampftem Lehm; nur an einigen Stellen, insbesondere unter den Schmiedefeuern, ist ein Pflaster aus Blechplatten gelegt, damit nicht beim Auskehren der Asche der Fufsboden aufgerissen wird.

Mitten durch das Gebäude läuft ein Schmalspurgleis, welches nach der Hauptfabrikationshalle hinüberführt und die geschmiedeten Teile zur Weiterverarbeitung dorthin schafft.

In unmittelbarer Verbindung mit der Schmiede steht das Stahllager, in welchem auf der einen Seite die verschiedenen Materialien auf Gestellen gelagert sind, während auf der andern Seite 2 Kaltsägen, eine Richtmaschine und verschiedene Zentrirbänke stehen, sodass die abgestochenen Teile gleich zur Verarbeitung auf der Drehbank fertig nach der Fabrikationswerkstatt gelangen. In demselben Raume sind auch der Rauchabsauger und der Bläser für die Schmiedefeuer, die beide durch besondere Motoren angetrieben werden, untergebracht.

Der Fufsboden des Stahllagers besteht aus Zement.

Fig. 2.

1. Verwaltungsgebäude
2. Beamtenwohnhaus
3. Erdgeschoss: Wasch- und Umkleideräume, Badeeinrichtung, Speisesaal und Kantine; erstes Stockwerk: technisches Bureau und Modelltischlerei
4. Schmiede mit Stahllager
5. Modelllager
6. Metallgiefserei
7. Holzlagerschuppen
8. 20 t-Drehkran
9. Koksschuppen
10. Lagerplatz für Rohstoffe
11. Eisengiefserei
12. Kernmacherei
13. Kesselhaus
14. Fabrikationswerkstatt
15. Montagehalle

Die Schmiede wird neben der Rauchabsaugung durch Klappen am First des Daches so vollkommen gelüftet, dass sie sich nahezu rauchfrei erhält.

Verlassen wir die Schmiede durch das eben erwähnte Stahllager, so gelangen wir zu dem Modelllagerhause. Dieses zerfällt in drei durch Brandmauern und doppelte eiserne Thüren getrennte, gleich grofse Abteilungen, von denen zunächst nur zwei für die Aufbewahrung der Modelle bestimmt sind, während die dritte an der Hauptstrafse gelegene Abteilung als Materialienlager für den allgemeinen Betrieb benutzt wird, Fig. 3 Textblatt 6.

Fig. 3.

Auch durch dieses Gebäude läuft längs der einen Wand ein Schmalspurgleis, um die Modelle bequem nach der Giefserei hinüberzuschaffen.

Jede Abteilung ist derartig eingerichtet, dass an allen vier Seiten eine Gallerie herumläuft, die zur Aufbewahrung der kleineren Modelle auf Gestellen dient, während die gröfseren Modelle in dem unteren Raume gelagert sind.

Das Modelllagerhaus ist das einzige Gebäude, das eine Holzkonstruktion aufweist. Die Fabrik ist in Uebereinstimmung mit den Feuerversicherungs-Gesellschaften hierbei von der Ansicht ausgegangen, dass bei einem Feuer, welches durch den Inhalt, d. h. durch die Holzmodelle, besonders viel Nahrung findet, die hölzernen Säulen und Träger eine starke Hitze länger aushalten als eiserne, die im Falle des Zusammenbruches auch die Mauern mit sich ziehen.

Das nächste Gebäude nach dem Wasser zu dient der Gelbgiefserei, Fig. 4 Textblatt 6. Es enthält 4 doppelte Gasschmelzöfen, die derartig angeordnet sind, dass die abziehenden Gase des einen Tiegels einen zweiten Tiegel vorwärmen. Der Rest ihrer Hitze wird dann zur Anwärmung des Kerntrockenofens benutzt. Aufserdem befinden sich eine Maschine zum Abschneiden der Angüsse, Gusstrommeln, Formpfannen usw. in dem Raume, dessen Fufsboden mit Klinkern belegt und nur durch eine mit Formsand angefüllte Grube für gröfsere Stücke unterbrochen ist.

Das Schmalspurgleis läuft auch durch dieses Gebäude an der Stirnwand entlang, und zwar auf der einen Seite in den Lagerraum für die verschiedenen Metalle: Kupfer, Messing usw., auf der andern in den Raum für die Aufbewahrung der verschiedenen Sandsorten.

Die Meisterstube befindet sich über dem Materialienlager und ist von der Giefserei durch eine Glaswand getrennt, sodass der Meister den Arbeitsraum leicht übersehen kann.

Auch die Gelbgiefserei ist, wie die Schmiede, etwas reichlich bemessen, damit sie für eine spätere Erweiterung der Fabrik ausreicht.

An die Gelbgiefserei schliefst sich der Lagerschuppen für das Modellholz, der rings herum mit offenem Lattenwerk versehen ist, damit die Luft zur Trocknung des lagernden Holzes frei hindurchstreichen kann. Zur bequemen Beförderung des Holzes nach irgend einem Teile der Fabrik läuft auch durch diesen Schuppen das Schmalspurgleis.

Da das Holz hinter den sich an den Wänden hinziehenden Gleisen aufgestapelt ist, müsste Regen schon beinahe wagerecht kommen, um es zu treffen.

Etwa 20 m entfernt von dem Bretterschuppen fliefst die Spree. Ungefähr in der Mitte der Wasserseite befindet sich die schon erwähnte Kaimauer mit einem Drehkran von 20 t Tragkraft, dessen Ausladung so grofs ist, dass er über die Mitte der anlegenden Flussfahrzeuge reicht. Unseres Wissens ist dieser Kran der gröfste Uferkran in der Nähe Berlins. An ihn führt aufser dem Schmalspurgleis auch das normalspurige Eisenbahngleis heran.

Längs des letzteren ist der Koksschuppen angeordnet, durch dessen Fenster die Koks von den Eisenbahnwagen unmittelbar in eine Reihe von Abteilungen abgeladen werden können, aus denen sie auf Schmalspurgleisen zu den Bestimmungsorten in der Fabrik geschafft werden. An den Koksschuppen ist ein halb unterirdischer Keller zur Aufbewahrung von angebrochenen Oelfässern angebaut. Westlich von dem Schuppen befindet sich der von einem Netz von Schmalspurgleisen durchschnittene Lagerplatz für Kohlen, Roh- und Brucheisen.

Indem wir diesen Lagerplatz überschreiten, gelangen wir zu dem Hauptgebäude der Anlage, und zwar in einen Anbau an das Mittelschiff der Giefserei, in welchem ein Kupolofen von 15 t/st gewöhnlicher und 18 t/st gesteigerter Schmelzleistung aufgestellt ist. Die Anordnung dieses Anbaues, namentlich hinsichtlich der Funkenkammer, ist schon derartig getroffen, dass ein zweiter gleich grofser Kupolofen im Bedarfsfalle ohne weitere Umstände neben den ersten gesetzt werden kann.

Die für die Schmelzung bestimmten, den Lagerplätzen entnommenen Rohstoffe haben zunächst eine Registrir-Gleiswage zu überschreiten und werden dann mithülfe eines Aufzuges zum Gichtboden geschafft, der so geräumig ist, dass er reichlich für 2 Tage Rohstoff fassen kann

Fig. 4.

Fig. 5.

Der Druckwind für den mit einem Feuerherd versehenen Ofen wird von einem elektrisch angetriebenen Roots-Gebläse erzeugt.

Fig. 1, Textblatt 7, zeigt die Innenansicht der Giefserei von der Seite, von welcher wir sie betreten haben. Wie aus dem Grundriss, Fig. 3, ersichtlich, besteht sie aus 3 Längsschiffen. Die Fortsetzung des mittleren bildet das eben erwähnte Kupolofenhaus. Eine zweite ähnliche Kupolofenanlage

ist an der einen Seite eines Seitenschiffes errichtet, s. Fig. 1 Textblatt 7, wo zunächst ein Kupolofen von 12 t/st gewöhnlicher und 15 t/st gesteigerter Schmelzleistung aufgestellt ist. Für einen zweiten gleich grofsen Ofen sind auch hier schon die Vorkehrungen getroffen worden.

Die Kernmacherei, der Sandmischraum usw. sind in einem besonderen sich an die Giefserei anschliefsenden Raume untergebracht, sodass die 3 Längsschiffe mit einer Fläche von rd. 3350 qm ausschliefslich für die eigentliche Formerarbeit dienen. Im mittleren und im rechten Schiff, die für schwere Arbeit vorgesehen sind, ist der gewachsene Boden rd. 1 m tief ausgenommen und durch Formsand ersetzt. Bestrichen werden diese beiden Schiffe von je 2 Laufkranen von 20 und 30 t Tragfähigkeit. Aufserdem sind im Mittelschiff an den Pfeilern noch 6 Schwingkrane von je 2 t Tragkraft angeordnet. Diese Krane können jeweilig an die Stelle versetzt werden, wo sie gerade gebraucht werden, indem an den einzelnen Säulen Lager dafür vorgesehen sind; sie werden mittels der Laufkrane aufgehoben und versetzt, wozu nur wenige Minuten erforderlich sind.

Die Schwingkrane werden ganz besonders zum Umdrehen von schweren Formkasten und zum Einsetzen von grofsen Kernen gebraucht; die Hauptkrane stehen daher mehr für ihre eigentliche Arbeit: das Befördern von schweren Lasten von Platz zu Platz, zur Verfügung.

Das linke, an dem kleineren Kupolofen gelegene Schiff ist für leichtere Arbeit und Maschinenformerei bestimmt. Es wird durch 2 Laufkrane von je 10 t Tragkraft bedient.

Zum Transport der Pfannen von einem Schiff in das andere dient ein Schmalspurgleis. Ein solches liegt auch vor dem kleinen Kupolofen, um gegebenenfalls eine grofse Pfanne beiseite zu schieben, wenn schnell eine kleinere gefüllt werden soll. Ferner ist ein versetzbares Gleis vorhanden, um das mittlere und das rechte Schiff zu bedienen, wenn der grofse Kupolofen aufser Betrieb gesetzt ist.

Neben dem Giefsereiraume befindet sich, wie schon erwähnt, die Kernmacherei, Fig. 2 Textblatt 7. Auch in diesem Raume ist ein Laufkran von 5 t Tragkraft. Schmalspurgleise stellen die Verbindung mit der Giefserei her.

Der für die Kernmacherei erforderliche Sand ist, nach Sorten geordnet, in verschiedene Verschläge verteilt; er wird durch den für den Gichtboden bestimmten Aufzug emporgehoben und dann von oben her durch Kippwagen in die Verschläge geschüttet.

Auf der linken Seite der Figur 2 auf Textblatt 7 sind die Kerntrockenöfen ersichtlich, die von aufsen mit Presskohlen geheizt werden. In diesen Oefen lässt sich eine Temperatur von 150° C mit einer Schwankung von nicht mehr als 5 vH für irgend einen Teil des Ofens leicht aufrecht erhalten. Eigenartige Kernofenwagen mit gehobelten Platten gestatten, schwere Kerne auf diesen Platten anzufertigen, in dem Kernofen zu trocknen und dann zu dem endgültigen Bestimmungsplatze in die Giefserei zu schaffen, ohne sie vorher von den Platten herunterzunehmen.

Neben der Kernmacherei ist eine kleine Zimmerei für die Anfertigung und Ausbesserung von Formkasten untergebracht. Die Lage dieser Werkstatt ist für den gedachten Zweck besonders günstig, weil sich hinter ihr im Freien der Stapelplatz für die Formkasten befindet.

Von der Kernmacherei betreten wir wieder die Giefserei, an deren anderm Ende wir uns nunmehr befinden. Hier ist sie von dem nächsten Raume durch eine Backsteinwand getrennt, die jedoch nur so hoch ist, dass die Laufkrane darüber hinwegstreichen können. Zum Abschluss des oberen Teiles der Wand sind eigenartig konstruirte Schiebethüren angeordnet.

Hinter der Abschlusswand befindet sich in der Verlängerung der 3 Giefserei-Längsschiffe die Gussputzerei mit Trommeln, Schleifmaschinen und Sandputzmaschinen. Auch dieser Raum wird von dem nächstfolgenden, dem Gusslagerraum, durch eine gleiche Backsteinwand mit Schiebethüren abgeschlossen. Der Gusslagerraum ist verhältnismäfsig klein und soll auch nur dazu dienen, kleinere Teile aufzubewahren, während die gröfseren Stücke bei den Arbeitsmaschinen selbst gelagert werden.

Fig. 6.

In einem Raume neben dem Gusslager ist ein 150pferdiger Luftkompressor zum Betriebe der Hämmer in der Schmiede und der übrigen pneumatischen Hebe- und Handwerkzeuge, wie Meifsel, Hämmer usw. aufgestellt. In demselben Raum befindet sich aufserdem ein Teil der Heizung, auf die wir weiter unten noch besonders zurückkommen.

Durchschreiten wir das Gusslager der Länge nach, so gelangen wir in einen kleinen Anbau, welcher das Giefsereibureau und den Versuchsraum für die Materialien, endlich einen weiteren Teil der Heizeinrichtung enthält.

Wir betreten nunmehr die **Fabrikationswerkstatt** in dem Hauptgebäude.

Die aus Fig. 4, Textblatt 7, deutlich ersichtliche Eisenkonstruktion ist kennzeichnend für die ganze Fabrik. Die Kranträger sind 15,2 m von einander entfernt; die Länge der Kranbahn beträgt 69 m, die Höhe vom Fufsboden bis zur oberen Kante des Kranträgers 7,7 m, bis zum unteren Ende des Dachbinders 9,9 m.

Das leichte Holzdach ist mit Pappe gedeckt und mit Kies bestreut; diese Ausführung hat sich in dem hiesigen Klima gut bewährt.

Der in der Mitte liegende, mit klarem Drahtglas abgedeckte Teil hat eine Neigung von 1,1 : 1; dabei wird das Schwitzwasser sicher abgeleitet und tropft nicht in den Fabrikraum ab.

Das ganze Gebäude wird durch Klappen in dem Dachfirst gelüftet, die durch Drahtseilzüge vom Fufsboden aus bequem eingestellt werden können.

Die Tageswässer, welche sich in den Rinnen zwischen den Abteilungen des Daches sammeln, werden durch Gossen an jeder zweiten Kransäule und Gullies abgeführt.

Die Kransäulen bestehen aus leichtem Gitterwerk mit der glatten Fläche nach aufsen, um kleine Montagen daran ausführen zu können. Die Entfernung von Mitte zu Mitte Säule beträgt 6,1 m. Die Kranträger sind je nach der Tragfähigkeit der betreffenden Krane verschieden stark gebaut.

Die Rohre für die Luftheizung und die Lüftung ruhen auf den unteren Dachbindern.

Die Transmissionen sind im allgemeinen an der unteren Seite der Kranbahn zwischen den einzelnen Pfeilern sowie auf Wandkonsolen, die an der Innenseite des ⊐-Eisens der Kranpfeiler befestigt sind, angebracht. Die ganze Transmissionsanlage ist in Stränge geteilt, deren jeder von einem Motor angetrieben wird, der auf einem Konsol an den Kransäulen befestigt ist.

Die Tagesbeleuchtung der Räume durch die Dachfenster und Seitenfenster ist vorzüglich, was man auch aus den dieser Beschreibung beigefügten Abbildungen entnehmen kann, die meist zur Mittagzeit bei düsterem Novemberwetter aufgenommen sind.

Am Abend dienen Bogenlampen zur Beleuchtung, welche in der Mitte des Daches in solcher Höhe hängen, dass die Krane gerade noch darunter hinweglaufen können.

Alle Eisenteile sind in einer angenehmen hellgrünen Farbe gestrichen; nur der untere Teil ist schwarz gehalten, um Oelflecke oder schmutzige Fingerabdrücke zu vermeiden. Der helle Anstrich trägt zum guten Teil mit zu der gleichmäfsigen Verteilung des Lichtes bei.

Die ganze Fabrikationswerkstatt besteht aus 7 der gekennzeichneten Längsschiffe. Die beiden äufseren haben ein Obergeschoss in Form einer Gallerie, wo die kleineren Maschinen für die Fabrikation von Werkzeugen aufgestellt sind; aufserdem befindet sich auf der einen Gallerie die gesamte Schaltanlage für den elektrischen Betrieb der Fabrik. Die 3 mittleren Schiffe setzen sich in das Gusslager, die Gussputzerei und schliefslich die Giefserei fort.

Alle Schiffe gehen in die Montagehalle über, welche im rechten Winkel davor gelagert ist. Ihre Länge beträgt 116,5 m, ihre Breite 18,3 m, ihre lichte Höhe 10,9 m. Der Flächeninhalt des ganzen Fabrikationsraumes einschliefslich der beiden Gallerien umfasst 10470 qm.

Sämtliche Schiffe, mit Ausnahme der zweigeschossigen, werden von Laufkranen bestrichen, und zwar laufen die in jedem der drei Mittelfelder befindlichen beiden Krane, wie schon erwähnt, bis in die Giefserei durch.

Der Fufsboden der Fabrikationswerkstatt besteht aus Holzklotzpflaster, das mit senkrechter Faserrichtung auf einer 150 bis 300 mm starken Betonschicht verlegt ist. Diese Art Fufsbodenbelag hat sich durchaus bewährt und ist bei dem schweren Werkzeugmaschinenbau dem Plankenfufsboden vorzuziehen, weil ein zerbrochener Block einfach und billig ersetzt werden kann. Aufserdem gestattet dieser Fufsboden eine sehr bequeme Verlegung von elektrischen Leitungsdrähten.

Die leichteren Werkzeugmaschinen sind unmittelbar auf dem Beton, die gröfseren auf besonderen Fundamenten versetzt.

Die einzelnen Maschinen sind innerhalb der Werkstatt möglichst nach Gattungen zusammengestellt, sodass z. B. die Dreherei, die Chucking-Abteilung, die Hobelei, die Karussell-Dreherei, die Fräserei immer je eine Abteilung für sich bilden. Entsprechend dieser Gruppirung der Arbeitsmaschinen sind auch die Meisterbuden verteilt; sie sind alle zweigeschossig. Im oberen Geschoss hat der Meister seinen Sitz, sodass er durch die ringsherum angebrachten Glasfenster seine Abteilung bequem übersehen kann; das untere Geschoss ist für die Werkzeugausgabe bestimmt.

Die Maschinen werden entweder gruppenweise oder durch einen einzelnen Motor angetrieben, je nachdem die Lage und die Gröfse dies erfordern.

Unsern Rundgang durch die Fabrikationswerkstatt beginnend, durchschreiten wir zunächst den unter der einen Gallerie gelegenen Teil des östlichen Längsschiffes, Fig. 3 Textblatt 7. Er enthält hauptsächlich die Zahnradfräsmaschinen und die Maschinen für allgemeine Fräsarbeiten. Hier ist Gruppenantrieb vorgesehen, und zwar in der Weise, dass die Transmission in der Mitte des Schiffes in 2 von einander unabhängige Stränge geteilt ist, deren jeder durch Zahnräder von einem eigenen Motor angetrieben wird. Der Platzersparnis wegen sind diese Motoren an der Decke angeordnet. Die Hängeböcke und die ⊐-Eisen-Träger, an welchen die Deckenvorgelege hängen, sind an die Flansche der I-Träger der Gallerie angeklemmt. Da diese Träger quer zur Richtung des Schiffes laufen, so ist es sehr einfach, die Deckenvorgelege dort anzubringen, wo immer es am besten für die Maschinen passt.

Der Raum unterhalb der Gallerie wird durch indirektes Licht erhellt, das von der in einem gleichmäfsigen Ton gehaltenen Decke zurückgestrahlt wird.

Das Geschoss auf der Gallerie wird durch eine Wand in 2 Teile geteilt. Der vordere Raum enthält die Schaltanlage, der dahinter liegende dient zur Herstellung von Werkzeugen, wie sie in den verschiedenen Abteilungen der Fabrik gebraucht werden. Ein Ausbau der Galerie ermöglicht, schwere Arbeitstücke durch den in dem Nebenschiff laufenden Kran auf die Gallerie zu heben.

Das zweite Längsschiff, Fig. 4 Textblatt 7, dient hauptsächlich zur Montage der auf Vorrat gebauten Maschinen.

Fig. 1 Textblatt 8, zeigt uns das dritte Längsschiff, das bis zur Giefserei durchläuft, und lässt auch die erwähnten Abschlusswände erkennen. Auf der einen Seite dieses Längsschiffes befindet sich die Abteilung für Karussell-Drehbänke, auf der andern beginnt die Hobelmaschinen-Abteilung; alle Maschinen sind leicht erreichbar für die beiden 20 t-Krane, die in diesem Schiffe laufen. Aus der Zeichnung ist auch die Art des Antriebes von der Transmissionswelle zum Vorgelege und von diesem zur Maschine klar erkennbar. 2 wagerechte ⊐-Eisen, die von Säule zu Säule führen, sind reichlich durch leichtere ⊐-Eisen und Gasröhren mit langen Befestigungsbolzen verstärkt. An diesen ⊐-Eisen sind gusseiserne Wandkonsolen befestigt, die das gewöhnliche, mit der Maschine gelieferte Vorgelege tragen. Dort, wo besonders schwere und lange Kraftübertragungen notwendig sind, ist ein zweiter ähnlicher ⊐-Eisen-Träger an der andern Seite der Kransäulen befestigt. Beide Träger sind dann durch leichtere ⊐-Eisen-Schienen oben und unten verbunden und bilden so ein sehr starkes Kastengitterwerk von verhältnismäfsig geringem Gewicht.

Das folgende vierte Längsschiff, Fig. 2 Textblatt 8, ist lediglich für die Hobelei bestimmt. Die in der Figur links vorn stehende Hobelmaschine hat $3{,}6 \times 3$ m Durchgang und 9 m Hobellänge. Ihre elegante Form ist kennzeichnend für die Niles-Maschinen. Trotz der scheinbaren Leichtigkeit vermag diese Maschine doch eine gewaltige Leistung zu vollbringen, was durch die völlige Ruhe erwiesen wird, mit der sie beim gleichzeitigen Arbeiten aller vier Stähle und bei einem Vorschub von 3 mm einen 20 mm tiefen Schnitt nimmt, ohne dass sich zu Anfang oder Ende des Schnittes ein Stofs bemerkbar macht. Der aus einem einzigen Gussstück bestehende Tisch wiegt allein rd. 40 t.

Das fünfte Längsschiff ist für leichtere Hobel-, Stofs- und Feilmaschinen bestimmt. Da die hier aufgestellten Maschinen nur von mittlerer Gröfse sind, so ist in der Mitte dieses Schiffes, um eine gröfsere Anzahl Maschinen unterbringen zu können, eine besondere Säulenkonstruktion für die Befestigung der Transmissionen zur Verwendung gekommen, die bis zu solcher Höhe reicht, dass die beiden 10 t-Krane, welche die Maschinen bedienen, darüber hinweglaufen können. Die gleiche Anordnung findet sich im sechsten Schiff, Fig. 3 Textblatt 8, in dem hauptsächlich die Drehbänke aufgestellt sind.

Eine Reihe gusseiserner Säulen mit genügend grofsen Grundplatten ist auf entsprechenden Fundamenten befestigt. Die Haupttransmissionswelle läuft in Lagern, die oben auf

den Säulen montirt sind. In ungefähr 2/3 der Säulenhöhe sind ][-Eisen auf an den Säulen angegossenen Konsolen befestigt. Seitwärts sind an gehobelte Flächen der Säulen leichte gusseiserne Konsolen angeschraubt, die auf ihren Enden I-Träger tragen. Quer gehende ]-Eisen, nach Bedarf an die längsgerichteten I- und ]-Eisen angeklemmt, geben ein gutes Mittel, um die gewöhnlichen Vorgelege und Hängeböcke daran zu befestigen, und steifen zu gleicher Zeit die Konstruktion ab. Die Biegungsmomente sind sehr klein, da die Riemen von der Transmission zu dem Vorgelege nur unter einem kleinen Winkel laufen und aufserdem die Belastung auf beiden Seiten der Transmissionssäulen fast gleich grofs ist. Die Riemen, welche die Vorgelege und die Maschinen verbinden, laufen nahezu senkrecht, und die Beanspruchung des Fundamentes ist daher nahezu gleichmäfsig.

Das letzte siebente Längsschiff, das ebenso wie das erste mit einer Galerie versehen ist, dient in seinem vorderen Teile für die Fabrikation von Riemenscheiben und Vorgelegen, während in dem hinteren Raume die Schleifmaschinen und dahinter die Revolverdrehbänke zur Anfertigung von Schrauben stehen.

Auf der Gallerie werden auch hier kleine Werkzeuge angefertigt. Aufserdem befindet sich dort noch ein kleines technisches Bureau, das Werkzeuge und Einrichtungen für den Betrieb zu entwerfen hat.

Wie schon erwähnt, münden alle Längsschiffe in die Montagehalle, Fig. 4 Textblatt 8, die durch 2 Laufkrane von je 20 t Tragkraft bestrichen wird.

Mitten durch die Montagehalle läuft ein Normalspurgleis, um die fertigen Maschinen unmittelbar innerhalb der Fabrik verladen zu können. Zu diesem Behufe ist auch an dem einen Ende dieser Halle eine Betriebszimmerei vorgesehen, welche die Kisten für die Verpackung herzustellen hat. Längs der Wand stehen verschiedene Vertikal- und Radial-Bohrmaschinen, deren jede mit eigenem Motor ausgerüstet ist.

Auf der andern Längsseite, dort wo die Längsschiffe einmünden, befindet sich eine Montagegrube von 76 m Länge, 4,8 m Breite, zur Hälfte 2,4 m tief, zur andern Hälfte 1,2 m tief. Auf den gut fundirten Seitenmauern der Grube sind gusseiserne Querbalken mit kastenförmigem Querschnitt gelagert. Innerhalb der Grube sind in Zwischenräumen von rd. 2 m, ebenfalls gut fundirt, gehobelte Sohlenplatten verlegt, welche pyramidenförmige Säulen zur Aufnahme der Längsträger mit gleichfalls kastenförmigem Querschnitt tragen. Eine Reihe von Querträgern kann je nach Bedarf verteilt werden. Stets in der Wasserwage liegend, dienen sie als genaue Ausrichtplatten zur Montage von Maschinen, die zumteil von unten montirt werden müssen. Einige Träger, die lang genug sind, um quer über die ganze Grube zu reichen, sind für besonders grofse Maschinen vorgesehen.

Diejenigen Abteilungen der Grube, welche nicht gebraucht werden, sind mit grofsen, aus 75 mm starken Bohlen hergestellten Platten in gleicher Höhe mit dem übrigen Fufsboden zugedeckt.

Nachdem unser Rundgang durch die Fabrik nunmehr beendet ist, bleiben noch einige allgemeine Bemerkungen übrig.

Die ganze Fabrikanlage ist von vornherein in der Weise angelegt, dass die einzelnen Werkstätten oder sonstigen Räume nach Bedarf mit Leichtigkeit vergröfsert werden können. So ist z. B. Platz vorgesehen, um das Verwaltungsgebäude in seiner Achse zu verlängern. Die Notwendigkeit dafür könnte eintreten, wenn beispielsweise die Modelltischlerei durch Hinzunahme des jetzigen technischen Bureaus vergröfsert und letzteres verlegt werden müsste.

Das Modelllager kann durch Hinzunahme des augenblicklich als Materialienlager dienenden Teiles ausgedehnt werden; letzteres müsste dann in einen Neubau verlegt werden.

Bei dem Hauptgebäude sind die innerhalb der Fabrik sichtbaren Säulen auch schon in die Aufsenwände eingemauert, sodass die Eisenkonstruktion eintretendenfalls ohne weiteres nach den Seiten hin fortgesetzt werden kann. Damit ist eine Ausdehnung sowohl der Giefserei als auch der Hauptfabrikationswerkstatt durch Anbau weiterer Schiffe ohne Betriebstörung möglich.

Der Platz für die Aufstellung der doppelten Anzahl Kupolöfen ist, wie schon bemerkt, vorgesehen.

Eine ausreichende Be- und Entwässerung erstreckt sich über das ganze Grundstück, und durch Anbringung einer genügenden Anzahl von Hydranten in Verbindung mit Schläuchen ist einer Feuersgefahr, die zwar bei der Konstruktion der einzelnen Gebäude ziemlich ausgeschlossen erscheint, vorgebeugt.

Für die Heizung sind zweierlei Systeme zur Anwendung gelangt: in den Nebengebäuden gewöhnliche Dampfheizung mit Kreislauf, im Hauptgebäude Luftheizung. Bei letzterer wird fortgesetzt frische Aufsenluft durch Ventilatoren über eine Anzahl Heizregister angesogen; dabei erwärmt sich die Luft, die dann durch dieselben Ventilatoren in die Fabrikationsräume gepresst wird.

Von der Anlage eines Krafthauses hat die Fabrikleitung zunächst abgesehen; sie bezieht die Kraft von dem benachbarten Krafthause »Oberspree« der Berliner Elektrizitäts-Werke [1]). Von dort wird Wechselstrom von 1000 V geliefert, dessen Spannung in der erwähnten Schaltanlage durch Transformatoren auf 220 V verringert wird. Soweit Gleichstrom infrage kommt, wie z. B. für die Krane, wird auch dieser aus dem Wechselstrom transformirt.

Bei der Anlage der Fabrik sind die Erfahrungen, die man in den letzten Jahren auf dem Gebiete der Fabrikation schwerer Werkzeugmaschinen gesammelt hat, berücksichtigt, und gleichzeitig sind in ausreichendem Mafse diejenigen Einrichtungen getroffen worden, welche Gesundheit und Wohlbefinden der Arbeiter erfordern.

Von den verschiedenen Formen der gangbarsten Maschinen, wie Drehbänke, Hobelmaschinen, Karussell-Drehbänke usw., werden die meisten Teile in gröfseren Mengen auf Lager gehalten und nur die der Veränderung unterworfenen Teile, wie Betten, Tische usw., erst nach erfolgter Bestellung in Arbeit gegeben. Diese Art der Arbeit auf Vorrat gestattet, verhältnismäfsig kurze Lieferfristen einzuhalten.

Alle von der Fabrik gebauten Maschinen werden, bevor sie die Fabrik verlassen, auf den Grad ihrer Genauigkeit geprüft.

Eine grofse Anzahl von interessanten Einzeleinrichtungen und Arbeitsverfahren kann in dem engen Rahmen dieser Beschreibung nicht genügend berücksichtigt werden. Wir hoffen, Gelegenheit zu haben, darauf noch zurückzukommen.

[1]) Vergl. Z. 1900 S. 11.

# Selbstentlader.[1])

Von **M. Buhle**, Charlottenburg.

Im Anschluss an meine Mitteilungen [2]) über Güterwagen zur Beförderung von Sammelkörpern, wie Kohle, Erze, Erde und dergl., d. h. über Eisenbahnwagen mit grofser Tragfähigkeit, welche zugleich zweckmäfsig als Selbstentlader gebaut werden, sei an dieser Stelle ein Teil der Ergebnisse weiterer Studien mitgeteilt, die ich insbesondere auf meiner Reise zur Weltausstellung in Paris im Herbst 1900 in Vincennes anzustellen Gelegenheit fand.

Während eine Reihe solcher selbstentladender Wagen aus gepresstem Eisenblech [1]), Fig. 1 bis 3, von der Schoen Pressed Steel Co., Pittsburg, in Vincennes ausgestellt war, führte die Goodwin Car Co., New York, einige Modelle ihrer Wagen

[1]) Erweiterte Ausarbeitung eines Teiles des am 5. Dezember 1900 im Berliner Bezirksverein gehaltenen Vortrages.

[2]) Z. 1899 S. 1248 u. f.

[1]) Vergl. Z. 1899 S. 1248.

Fig. 1.

Fig. 2.

nebst vielen Teilen derselben in natürlicher Gröfse und etliche Zeichnungen in dem Hauptgebäude auf dem Marsfelde vor. Fig. 4 und 5 geben Stirnansicht und Querschnitt, Fig. 6 bis 8 schematische Darstellungen verschiedener Verwendungsformen dieser Wagen wieder.

Die Hauptabmessungen eines derartigen 36 t oder 23 cbm fassenden Wagens sind:

| | |
|---|---|
| Länge von Buffer zu Buffer . . . | 11 000 mm |
| Innenlänge des Kastens . . . . . | 9 855 » |
| gröfste Breite des Wagens . . . . | 2 867 » |
| gröfste Höhe über Schienenoberkante | 2 864 » |
| Entfernung der Drehgestellzapfen . . | 7 202 » |
| Abmessungen der Achsschenkel | 127 × 229 » |
| » » 4 seitlichen Oeffnungen . . . . . . | 4 877 × 1498 » |
| Abmessungen der 4 mittleren Oeffnungen . . . . . . | 4 877 × 279 » |

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Die von Hand oder mechanisch einstellbaren Oeffnungen können ganz oder zumteil ausgenutzt werden, je nach der gewünschten Entladegeschwindigkeit. Zur Aufschüttung von Dämmen z. B. wird das Fördergut während der Fahrt entleert und fällt je nach Inhalt und Zuggeschwindigkeit in gröfserer oder kleinerer Entfernung seitlich vom Gleis nieder.

Etwas Aehnliches wird durch Fig. 9 veranschaulicht; hier wird, allerdings vom haltenden Zuge aus, ein Eisenbahndamm durch 20 t fassende Selbstentlader der Eisenbahnwagenbauanstalt von Gustav Talbot & Co. in Aachen aufgeschüttet, auf deren Erzeugnisse bereits früher[1]) hingewiesen worden ist.

Zahlreiche ähnliche Voll- und Schmalspurwagen sind im Gebrauch, und zwar ist bei den neuesten Konstruktionen bereits der vom preufs. Ministerium der öffentlichen Arbeiten aufgestellte Gesichtspunkt: »möglichst kurze Wagen bei gröfster Tragfähigkeit«, berücksichtigt[2]). Diese Wagen haben bei einem Eigengewicht von 9 t einen Fassungsraum von 24 cbm und eine Tragfähigkeit von 20 t und sind gegen Stöfse beim Verschieben besonders insofern widerstandsfähig, als die Stöfse sowohl vom Untergestell wie vom Wagenkasten aufgenommen werden. Auch ist durch die Anwendung gepresster Langträger die Schwerpunktlage günstiger geworden als bei den älteren Wagen.

Einige ungewöhnlich grofse Selbstentlader sind von der Firma van der Zypen & Charlier in Deutz 1900 für die Röchlingschen Eisen- und Stahlwerke bei Diedenhofen gebaut worden; s. Fig. 10. Auf nicht staatlichen Gleisen sind diese Wagen schon mit einem Inhalt von 80 t Erz gelaufen.

Für die Chicago, Burlington and Quincy-Bahn sind Güterwagen gebaut, die sowohl als Trichterwagen wie auch als Flachbodenwagen gebraucht werden können[1]). Sie sollen dazu dienen, die Zahl der Leerfahrten zu vermindern. Als Trichterwagen können sie zur Beförderung von Kohlen und Erzen, als Flachbodenwagen für Stückgüter, Getreide und ähnliche Stoffe benutzt werden. Die Verwandlung aus der einen Form in die andere ist sehr einfach; will man den Trichterboden benutzen, so werden die im Boden befindlichen Klappen geöffnet, die auf jeder Seite befindlichen niedergelegt. Legt man dagegen die Seitenklappen zurück und schliefst die Bodenklappen, so hat man einen Flachbodenwagen.

Die Waggonfabrik Gebr. Hoffmann & Co. A.-G. in Breslau bildet ihre voll- und schmalspurigen Selbstentlader,

Fig. 9.

Fig. 10.

[1]) Z. 1899 S. 1250.

[2]) Vergl. Glaser 1901 S. 110 u. f. und Zentralbl. der Bauverw. 1901 S. 94; ferner Z. 1901 S. 523.

[1]) Railroad Gazette 1900 S. 418.

Fig. 11.

Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 15.

Fig. 12.

Fig. 11 bis 13, nach D. R.-P. Nr. 84307 als Kippwagen aus; die Wagen mit 1435 mm Spurweite fassen 20 t, die mit 1000 mm 8 t und solche mit 750 mm 5 t.

Auf dem Untergestellrahmen sitzen gegen einander verstrebte Böcke, auf denen die Langträger mit den Kipplagern *L* für den Wagenkasten ruhen. Die Oberteile der Kipplager sind an den starken Bodenträgern des Wagenkastens verschraubt. Die Stirnwände des Kastens sind fest, während die Seitenwände aus Klappen bestehen, die um die obere Kante drehbar sind und unten durch eine Daumenwelle *D* verschlossen werden.

Der Kasten kippt zwangläufig und wird in wagerechter Stellung durch vier Stützen *S* sicher gehalten, sodass er ebenso betriebsicher wie ein gewöhnlicher Plattformwagen ist. Die oberen Enden der Stützen sind mit den aus Flacheisen gebildeten Führungsstreben *F* drehbar verbunden und schwingen mit ihnen um die Kippbolzen; die Enden der Führungsstreben können durch Einsteckbolzen *B* an den Wagenkasten angeschlossen werden. Die unteren Enden der Stützen tragen Muttern *M*, die auf den beiden im Untergestell gelagerten Spindeln *s* mit Links- und Rechtsgewinde gleichzeitig nach innen oder nach aufsen bewegt werden können. Damit der Druck des Wagenkastens die Spindeln nicht verbiegt, gleiten die Muttern auf einer aus Formeisen gebildeten Führung. Eine Welle mit Kegelrädern *k* verbindet die beiden Spindeln *s'*; bei besonders schweren Wagen werden zwischen die Spindel und die zu ihrer Drehung dienende Handkurbel Rädervorgelege eingeschaltet. Soll nun der beladene Wagen nach einer Seite entleert werden, so löst man auf der entgegengesetzten Seite die Verbindung *B* des Kastens mit den Stützen und schraubt die vier Muttern *M* nach der Mitte zu. Da der Wagenkasten auf der Entleerungsseite mit den Stützen verbunden bleibt, so muss er auf dieser Seite der Bewegung folgen und sich neigen, wobei der Inhalt durch die sich selbstthätig öffnenden Seitenklappen ausfliefst.

Ein von den bisherigen völlig abweichendes Verfahren ist von der Allgemeinen Oesterreichischen Transport-Gesellschaft in Wien angenommen. Es ist von W. Nossian erdacht und ein Ergebnis der Ueberlegung, dass die meisten Versuche mit Kipp- oder Trichterwagen zur Einrichtung von Sonderwagen geführt haben, welche nur eine begrenzte allgemeine Verwendung zulassen.

Nach diesem Verfahren, Fig. 14 bis 17, wird die Ladung durch die zu einem festen Rahmen verbundenen Bordwände, welche vom Boden getrennt und winkelrecht zur Längsachse des Wagens nach beiden Seiten verschiebbar angeordnet sind, auf dem in seiner Lage verbleibenden Boden verschoben und je nach Bedarf rechts oder links aufserhalb des Gleises abgeworfen; hierdurch wird das angestrebte Ziel erreicht, ohne dass die Wagen zu Sonderwagen mit dem Nachteil beschränkter Benutzbarkeit werden. Das Ausladen dauert 5 bis 7 min, einschliefslich Zurückschiebens des Rahmens 10 bis 12 min, und wird durch 2 Mann bewältigt, während z. B. bei gewöhnlichen Kohlenwagen 4 bis 6 Mann 1 bis 2 Stunden lang je nach der Beschaffenheit des Gutes beschäftigt sein dürften.

Die äufserst einfach gebaute und deshalb sehr dauerhafte Einrichtung besteht entweder aus 2 bis 3 Zahnstangengetrieben, auf die der Bordwandrahmen fest aufgesetzt ist, und die durch einen neben den Puffern angeordneten Schneckenantrieb mittels einer Handkurbel bewegt werden, oder bei gröfserer Ladung aus winkelrecht zur Längenachse des Wagens angeordneten starken gekuppelten Schraubenspindeln mit unmittelbarer Schubwirkung. Sämtliche Teile sind gegen Verunreinigung geschützt und die Schnecken oder Spindeln mit verlässlicher Schmierung versehen.

Die Anbringung von Thüren am Wagenkasten für Zwecke des Beladens usw. bleibt unbenommen; dabei lässt sich die Vorrichtung an vorhandenen Wagen anbringen, ohne dass die Wagengattung geändert werden müsste, und bietet vollkommene Betriebsicherheit.

Amtliche Versuche im Jahre 1900 am Westbahnhof in Wien haben bewiesen, dass durch diese Neuerung nicht nur der Massengüterverkehr sehr wesentlich beschleunigt werden kann, sondern dass zugleich die Kosten der Umladung erheblich heruntergesetzt werden. So erforderte z. B. früher ein aus 50 Kohlenwagen bestehender Zug zu seiner Entladung ein Aufgebot von 200 Mann bei zweistündiger Arbeitszeit und 34 Pfg Stundenlohn, also 136 *M* an Abladekosten; dagegen soll der Zug mithülfe der Nossianschen Vorrichtung mit nur 100 Mann in 15 min Arbeitszeit bei einem Kostenbetrage von nur 8,50 *M* entladen werden können, sodass sich schon bei einem Zuge eine Lohnersparnis von 127 *M* ergeben würde.

Ladegewichte von 10 oder 15 t bedingen keinen wesentlichen Unterschied; auch Wagen mit 15 t Last sollen noch durch die Kraft zweier an der Kurbel arbeitender Männer leicht und sicher entladen werden können. Die Ersparnis nimmt daher bei Verwendung gröfserer Kohlenwagen noch zu. Der gröfste Vorteil aber wird darin erblickt, dass die angekommenen Wagen schon nach einer Viertelstunde, also oft mit demselben Zuge,

Fig. 16.

Fig. 17.

zur Wiederbeladung abgesendet werden können und neuen Wagen Raum geben, sodass die den Verkehr verlangsamende Anfüllung der Bahnhöfe mit Wagen erheblich eingeschränkt werden kann. Durch Einführung solcher Einrichtungen könnten also nicht nur bedeutende Geldsummen gespart werden, sondern sie bieten auch ein gutes Mittel, die für den Betrieb erforderliche Wagenzahl zu vermindern.

Bei verschiedenen Ladegütern, insbesondere bei Zuckerrüben, welche sonst beim Entladen mit den Gabeln leicht zerstochen und dadurch entwertet werden, ist diese Entladungsart von den Industriellen mit grofsem Beifall aufgenommen worden.

Ein Nossianscher Wagen war auf Anregung des österreichischen Eisenbahnministeriums in Vincennes ausgestellt und erfreute sich lebhafter Beachtung der Fachgenossen.

Zahlreiche normal- und schmalspurige Selbstentlader, insbesondere zum Gebrauch auf Hüttenwerken, sind von dem Eisenwerk Willich A.-G. in Hoerde bei Dortmund gebaut.

Fig. 18.

Fig. 19.

Fig 20.

Zur Beförderung von Blöcken, Warmschrott usw. dienen vielfach Wagen nach Art der in Fig. 18 bis 21 dargestellten. Während der in Fig. 18 bis 20 abgebildete Wagen 15 t Tragkraft hat, vermag der Selbstentlader Fig. 21 das Doppelte aufzunehmen. Zur Beförderung von Kalk und ähnlichen Stoffen erhalten die Wagen meist eine Gestalt, wie sie Fig. 22 zeigt. Von Hand bethätigte Bodenschieber oder Klappen bilden den unteren Abschluss des als trichterförmiges Gefäfs ausgebildeten Wagenobergestelles. Für Dolomittransport eignen sich vor allem die sogenannten Vorderkipper, Fig. 23 und 24. Schaufelförmige, während der

Fig. 21.

Fig. 22.

Fahrt am hinteren Ende mit dem Untergestell verriegelte Kasten von etwa 1 cbm Inhalt sind am vorderen Ende drehbar gelagert, und nach Entriegelung kann das Gut leicht nach vorn ausgekippt werden.

Diese Kippvorrichtung ist vielfach auch für Mulden-Kippwagen verwendet und hat sich dort ebenfalls ausgezeichnet bewährt.

Unter dem Namen »Eselsrückenwagen« bekannt und bei vielen Bahnen im Betrieb sind Wagen, Fig. 26, wie sie u. a. von der Düsseldorfer Eisenbahnbedarf-A.-G. vorm. Carl Weyer & Co. für die Brölthaler Eisenbahngesellschaft ausgeführt worden sind.

Das Untergestell ist aus Walzeisen hergestellt, ebenso das Gerippe des Wagenkastens, an welchem die mit 3 mm dickem Blech bekleideten hölzernen Wände befestigt sind. Auf jeder Seite sind zwei um obere Zapfen drehbare Klappen angebracht, die von den Kopfenden des Wagens aus mittels Drehstangen geöffnet werden. Der Wagen entladet sich dann vermöge seines nach beiden Seiten abgeschrägten Bodens selbstthätig. Der

Fig. 23.



Fig. 24.



Fig. 25.



Fig. 26.

Als Beispiel eines Seitenkippers von 1000 mm Spurweite seien die von der Breslauer A.-G. für Eisenbahnwagenbau für die Spremberger Stadtbahn gelieferten Wagen, Fig. 25, mit einer durch D. R.-P. 64003 geschützten Kippvorrichtung (Wiege) angeführt. Die Verschlussvorrichtung der Seitenklappen löst sich am Ende der Kippbewegung selbstthätig aus, worauf sich die Klappe öffnet und die Ladung herauslässt.

Fufsboden besteht aus Kiefernholz und ist zum Schutz gegen Beschädigungen durch Steine und dergleichen mit Eisenblech von 3 mm Dicke belegt; die obere Kante, welche durch das einfallende Ladegut am meisten zu leiden hat, ist noch durch ein 5 mm dickes Blech verstärkt. Die Wagen haben feste Achsen und bei 785 mm Spur ein Ladegewicht von 5000 kg und ein Eigengewicht von 2900 kg ohne bezw. 3400 kg mit Bremse.

Diese Wagen haben den Vorteil, dass bei dem selbstthätigen Entladen keine Verstopfungen eintreten können. Da die Seitenklappen senkrecht stehen, so erhalten sie geringeren Druck und sind daher bei einem verhältnismäſsig geringen Gewicht widerstandsfähiger als wagerecht oder schräg stehende Entladeklappen. Nach dem Entladen werden sie in einfacher Weise und ohne besonderen Kraftaufwand geschlossen, da sie durch ihr Gewicht von selbst in die richtige Lage fallen. Die Wagen entladen nach beiden Seiten, ähnlich wie die schon früher besprochenen Huntschen Wagen[1]) und die Wagen von Gensch für die Anlagen der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Genua[2]) und Berlin (Ober-Schöneweide), Fig. 27. Diese sind ebenfalls mit seitlichen Klappen versehen, die von der Kohle aufgedrückt werden, sobald der Verschluss von Hand oder durch einen Anschlag gelöst wird, und sich nach erfolgter Entleerung durch ihr Eigengewicht schlieſsen.

Fig. 27.

Fig. 28 giebt ein Bild davon, wie Massengüter durch einen schmalspurigen Selbstentlader auf die Vollbahn umgeladen werden können. Der Kleinbahndamm braucht nur 2400 mm höher zu liegen als das Hauptbahngleis, und dieses Maſs würde sich beim Umladen von der Vollbahn in einen Talbotschen Schmalspurwagen sogar auf etwa 1 m ermäſsigen lassen.

Fig. 28.

Die hier beschriebenen Konstruktionen der Selbstentlader bilden nur einen kleinen Teil der zahlreichen, zumteil recht guten Wagen, insbesondere der schmalspurigen; ist doch das Verwendungsgebiet solcher Wagen auſserordentlich groſs.

Wagen mit groſser Ladefähigkeit zur Beförderung von Sammelkörpern können ihren Zweck nur als Selbstentlader in Verbindung mit geeigneten Be- und Entladevorrichtungen erfüllen.

[1]) Z. 1899 S. 1250 Fig. 15.

[2]) Z. 1900 S. 170.

# Zur Festigkeitslehre.

Im Verkehr mit einsichtigen Fachgenossen bin ich nicht selten der Meinung begegnet, es sei ein eitel Bemühen, der Festigkeitslehre eine wissenschaftliche Grundlage zu geben. Homogene Körper — so hielt man mir entgegen — kommen in der Natur nicht vor, homogene Spannungszustände ebensowenig. Ein Elementargesetz aus der Erfahrung abzuleiten, ist daher unmöglich. Die vorhandenen Unregelmäſsigkeiten sind von der Art, dass sie jede Gesetzmäſsigkeit fast vollständig verdecken, und den halb verwischten Spuren solcher Gesetze weiter nachzugehen, das hat kaum ein erhebliches Interesse. Es bleibt nichts anderes übrig, als in jedem wichtigen Falle besondere Versuche anzustellen und sich um die physikalische Deutung der Ergebnisse nicht zu kümmern. Ich habe jedesmal zugeben müssen, dass sich gegen diese Ansichten nicht viel einwenden lässt. Und dennoch wiederholt sich seit mehr als hundert Jahren der Versuch, in die verwirrende Fülle der Erfahrungen Ordnung zu bringen. Wenn es gelingen sollte, Regeln zu finden, denen sich viele Erfahrungen unterordnen, selbstverständlich solche, denen man Vertrauen schenken darf, so würde damit vielleicht kein Elementargesetz, wohl aber ein Hülfsmittel gewonnen sein, um neue Ergebnisse der Erfahrung auf ihre Wahrscheinlichkeit zu prüfen. In meinen Augen würde auch dies ein Fortschritt sein. Freilich wird es sich immer nur um Wahrscheinlichkeiten, nicht um mathematische Uebereinstimmungen handeln.

Von diesem Standpunkte aus habe ich im vorigen Jahrgange dieser Zeitschrift[1]) die von berühmten Physikern herrührenden älteren Hypothesen inbezug auf ihre Glaubwürdigkeit geprüft und dann gezeigt, dass durch eine scheinbar geringfügige Abänderung einer dieser Hypothesen zahlreiche Erfahrungen mit einander in Einklang zu bringen sind. Dieser Versuch ist in den Annalen der Physik[2]) durch Hrn. Professor Voigt einer Analyse unterzogen worden. Das Ergebnis derselben grenzt an Vernichtung. Hr. Voigt zeigt zunächst, dass von einer Theorie nicht die Rede sein könne, höchstens von einer Regel; denn es fehle der physikalische Grundgedanke. Es sei ihm überhaupt nicht gelungen, mit meinen Annahmen und Darlegungen physikalische Gedanken in Verbindung zu bringen. Die wenigen Gedanken, die trotzdem sich vorfinden, werden zumteil als nicht glücklich, zumteil sogar als merkwürdig bezeichnet. Auch ein geometrischer Fehler wird aufgedeckt; man kann nicht einmal sagen: aufgedeckt, denn er gehört zur Klasse der offenbaren. Das Endurteil lautet: die Regel möge für technische Anwendungen die schätzbarsten Dienste leisten; eine allgemeine Bedeutung komme ihr nicht zu, weil sie

[1]) Z. 1900 S. 1524.

[2]) Ann. d. Phys. 1901 S. 567.

bereits in den einfachsten Fällen homogener Deformationen zu unlösbaren Widersprüchen mit der Erfahrung führe. Wie eine solche Regel schätzbare Dienste leisten könnte, das hat Hr. Voigt nicht aufgeklärt.

Wenn ich die geehrte Redaktion bitte, das gedankenlose Machwerk an dieser Stelle verteidigen zu dürfen, so geschieht es sicherlich nicht, um dafür den Namen Theorie zu retten. Bei uns Technikern hat dieses Wort immer noch einen unangenehmen Beigeschmack, sodass einiger Mut dazu gehört, die Darlegung einer eigenen Meinung in fachlichen Dingen als Theorie vorzuführen. Wenn die Techniker meine Ergebnisse als Regel anerkennen und bezeichnen wollten, so würde ich darin keineswegs eine Herabsetzung, sondern im Gegenteil einen Vorzug erblicken. Selbstverständlich meine ich eine begründete Regel, nicht eine jener Handwerksregeln, die nach der freundlichen Meinung der Gelehrten die Grundlage der Technik bilden.

Es wäre nicht gerade schwierig gewesen, meinen Annahmen ein physikalisches Mäntelchen umzuhängen. Ich hätte z. B. so doziren können: Wenn zwei Körper auf einander gleiten, dann ist nach Coulomb die Schubspannung der Berührungsfläche proportional ihrer Normalspannung. Die Gleitbewegung kann herbeigeführt werden bei unveränderlicher Normalspannung durch Ueberschreiten einer aus der Erfahrung zu entnehmenden oberen Grenze der Schubspannung, und ebensowohl bei unveränderlich gehaltener Schubspannung durch Ueberschreiten einer gewissen gröfsten Normalspannung. Wenn ferner beim Bruche eines festen Körpers zwei Körperteile sich gegen einander verschieben, so muss vorher aufser der Reibung die Kohäsion in der Bruchfläche überwunden werden. Im übrigen ist der obige Gedankengang unverändert beizubehalten: auch hier muss die Erfahrung zeigen, wie hoch die Grenze der einen Spannungskomponente bei unveränderlicher Gröfse der andern liegt. Die Vermutung des Hrn. Voigt, dass in meinen Annahmen den beiden Spannungskomponenten der Bruchfläche wesentlich verschiedene Rollen zugeteilt würden, trifft demnach nicht zu.

Wer die Geschichte der Festigkeitslehre kennt, weifs, dass der oben vorgetragene physikalische Gedanke nicht neu ist; er ist fast so alt wie die Festigkeitslehre selbst. Schon Navier hat ihn verwendet, und selbst Coulomb könnte man anführen, da seine Hypothese darauf hinausläuft, die Reibung gleich null zu setzen. Später begegnet man dem Gedanken oft in der Fachlitteratur[1]). Ich selber habe bereits vor dreifsig Jahren von ihm Gebrauch gemacht[2]) und kann daher nicht in den Verdacht kommen, dass mir die physikalischen Gedanken erst nachträglich eingefallen seien. Das Mäntelchen war also da. Leider hatte es, wie es bei solchen Kleidungsstücken schon öfter vorgekommen ist, ein Loch, und nur aus diesem Grunde habe ich auf die Wiederverwendung verzichtet. Es ist meines Erachtens nicht einwandfrei, mit Navier anzunehmen, dass zwei ungleichartige Widerstände, Kohäsion und Reibung, sich einfach summiren, und es ist ebenfalls nicht einwandfrei, mit Feret von einer negativen Reibung zu reden in dem Falle, wenn die Normalspannung der Bruchfläche positiv ist. Deshalb zog ich vor, an eine vorhandene Hypothese, deren physikalische Herkunft und Geschichte als bekannt vorausgesetzt werden durften, anzuknüpfen und meiner Annahme eine Form zu geben, gegen die Einwände der angedeuteten Art nicht erhoben werden können. Selbstverständlich kann die Annahme trotzdem falsch sein, und möglich ist es, dass alle Bestätigungen auf Irrtum und Zufall beruhen. Aber es ist auch möglich, dass der Irrtum aufseiten meines Gegners liegt trotz der beneidenswerten Sicherheit, mit der er auftritt. Ich werde die hierfür sprechenden Gründe darlegen und das Urteil dem Leser überlassen.

[1]) Bauschinger, Mitteilungen Heft 1 S. 6.
Durand-Claye, Mémoire sur les procédés d'essai de la résistance des pierres etc., Annales des ponts et chaussées 1888 II S. 173.
Harel de la Noé, Déformations et conditions de la rupture dans les corps solides, Annales des ponts et chaussées 1900 II S. 180.
Feret, Recherches sur les résistances à la rupture des matériaux isotropes non ductiles, Paris 1900.

[2]) Mohr, Beitrag zur Theorie des Erddruckes, Zeitschr. des Architekten- u. Ingenieur-Vereines zu Hannover 1871 S. 370.

## Die Thatsachen.

Hr. Voigt beschränkt sich bei der numerischen Vergleichung meiner Regel mit der Erfahrung aus persönlichen Gründen auf das Gebiet der Festigkeit spröder Körper. Auch die spröden Metalle schliefst er aus und wählt als Vertreter jener Körpergattung das Steinsalz und eine Mischung von Stearinsäure, Palmitinsäure und Paraffin. Eine solche Beschränkung dürfte nur dann zulässig erscheinen, wenn es gelingen sollte, einwandfreie Erfahrungen auf dem bezeichneten Teilgebiete zu gewinnen. Bis jetzt war dies nicht der Fall. Durch die Ergebnisse der neueren Versuche ist es wahrscheinlich geworden, dass die Zugfestigkeit der Stein- und Mörtelmaterialien, die in den technischen Laboratorien in zahllosen Fällen mit grofser Sorgfalt untersucht worden sind, zwei- bis dreimal gröfser ist, als bisher allgemein angenommen wurde, während sich die Druckfestigkeit in demselben Verhältnis kleiner herausgestellt hat. Bei Bestimmung der numerischen Gröfsen der einzelnen Festigkeiten waren also Fehler von 200 vH nicht ausgeschlossen, und das Verhältnis der Zugfestigkeit zur Druckfestigkeit — eine hier hauptsächlich inbetracht kommende Zahl — ist sogar Irrtümern bis zu 800 vH ihres wahrscheinlichen Wertes ausgesetzt. Dem gegenüber hält Hr. Voigt sich berechtigt, die von ihm gemessenen Festigkeiten in $^1/_{10}$ kg/qcm anzugeben. Es bedarf nicht der Berichtigung von Fehlern im Betrage von 200 bis 800 vH, um jene Zahlen mit meiner Regel in die schönste Uebereinstimmung zu bringen. Daraus folgt gewiss nicht die Brauchbarkeit meiner Regel, wohl aber folgt daraus, dass das inrede stehende Erfahrungsgebiet für ihre Prüfung sehr wenig geeignet ist. Dieser Schluss wäre nur in dem Falle einzuschränken, wenn es Hrn. Voigt und seinen Schülern gelungen sein sollte, durch glückliche Auswahl der Materialien oder durch die Geschicklichkeit der Beobachter neue Erfahrungen von gröfserer Genauigkeit und Zuverlässigkeit beizubringen. Die Geschicklichkeit der Beobachter lasse ich hier aufser Frage in der Voraussetzung, dass von keiner Seite ein Vorzug beansprucht wird. Inbetreff des andern Punktes glaubt nun Hr. Voigt, in dem Steinsalz ein Material entdeckt zu haben, für das seiner grofsen Homogenität wegen ein Anspruch der bezeichneten Art begründet werden kann. Krystallinische Körper sind homogen, aber nicht isotrop. Die hieraus sich ergebenden Bedenken werden in folgender Weise zu beseitigen versucht[1]): »Man könnte die allgemeine Bedeutung der für Steinsalz erhaltenen Resultate durch den Hinweis auf die krystallinische Natur der benutzten Substanz zu entkräften suchen. Es möge deshalb noch einmal betont werden, dass die Präparate sich bei der getroffenen Anordnung (wobei die Spaltflächen des Krystalles zu den Seitenflächen der Versuchskörper parallel gestellt sind) durchaus wie isotrope Körper verhalten müssen. Die elastischen Gleichungen sind für sie den bei isotropen Medien gültigen identisch, die Verteilung der Spannungen ist demgemäfs dieselbe, wie bei einem isotropen Präparat; die Festigkeit ist nach den Richtungen aller Kanten die gleiche, insbesondere sind die bei Zug und bei Druck auftretenden Bruchflächen sämtlich gleichwertig. Der einzige Unterschied, der darin liegt, dass bei den letzten Versuchen nicht alle durch die Druckrichtung gehenden Ebenen gleichwertig sind, ist wirkungslos, da die Ebenen kleinster Kohäsion dieselben Spaltflächen sind, nach denen bei den Zerreifsversuchen der Zerfall stattfindet. Die andern Ebenen mit gröfserer Kohäsion treten also garnicht in Wirkung; der Effekt ist derselbe, als seien alle durch die Druckrichtung gehenden Ebenen gleichwertige Spaltflächen.«

Diese Beweisführung enthält einen wesentlichen Fehler, den ich durch gesperrten Satz habe hervorheben lassen. Alle Sachverständigen haben bis jetzt darin übereingestimmt, dass die beim Druckversuche in isotropen Körpern auftretenden Bruchflächen zur Druckrichtung nicht parallel gestellt sind, sondern von dieser Stellung sehr erheblich abweichen. Bauschinger z. B. hebt ausdrücklich hervor[2]): »Die Hauptgestalten der Bruchstücke beim Zerdrücken von Stein-

[1]) Annalen der Physik 1901 S. 590.

[2]) Mitteilungen Heft 6 S. 7.

material aller Art sind ausnahmslos der Keil und die Pyramide.« Die bei Zug und Druck auftretenden Bruchflächen sind also nicht gleichwertig, insbesondere nicht gleichwertig den Spaltflächen des Krystalles. Ich halte es für zweckmäfsig, die hier vorliegende Meinungsverschiedenheit noch an einem technischen Beispiel zu erläutern: Man denke sich ein rechteckiges Mauerwerkprisma, hergestellt aus kleinen, würfelförmigen Steinen ohne Verband, also mit Mörtelfugen, die parallel zu allen Seitenflächen ohne Unterbrechung durchgehen. Solches Mauerwerk kann im wesentlichen alle Eigenschaften besitzen, die oben dem Steinsalz beigelegt wurden. Wenn die Festigkeit des Mörtels geringer ist als die der Steine, so wird das Prisma beim Druckversuche nicht wie ein isotroper Körper in Pyramiden und Keile zerfallen, sondern wie das Steinsalz in Lamellen parallel zur Druckrichtung zerspalten, und bei wachsendem Druck werden schliefslich die Lamellen zerknicken. Was wird bei diesem Versuche gemessen? Jedenfalls nicht, wie Hr. Voigt annimmt, die Druckfestigkeit eines isotropen Körpers; vielleicht die Spaltfähigkeit oder die Knickfestigkeit der Lamellen, also Gröfsen, die bei der hier vorliegenden Frage nicht inbetracht kommen. Aus diesem Grunde können meines Erachtens die Versuche mit Steinsalzpräparaten garnichts beweisen.

Das zweite Material, ein Gemisch aus Stearinsäure, Palmitinsäure und Paraffin, wurde hauptsächlich wegen seiner geringen Festigkeit ausgewählt. Ueber die Herstellung der Versuchskörper wird berichtet, wie folgt[1]): »Der Guss, ein Streifen von beiläufig 20 cm Länge, 4 cm Breite und 1 cm Dicke, wurde durch Schnitte normal zu seiner Längsrichtung in Prismen von rd. 1 qcm Querschnitt zerlegt und diese mit Messer und Feile roh zu Kreiscylindern umgestaltet. Diese Cylinder wurden mit ihren Enden in Messingfassungen von der nebenstehend dargestellten Gestalt befestigt und nach Beseitigung der Schrauben $s_1, s_2$ derart auf die Drehbank gebracht, dass die Spitzen des Futters und der Vorlage in die Mutterbohrungen der Schrauben $s_1, s_2$ griffen. Bei einiger Vorsicht liefs sich dann das Präparat auf jene nach der Mitte zu allmählich verjüngte Form abdrehen, die ich früher als für Festigkeitsbeobachtungen besonders geeignet bezeichnet habe. Wurden nunmehr die Schrauben $s_1, s_2$ wieder in die Fassungen gesetzt, so fiel die Verbindungslinie ihrer Spitzen in grofser Annäherung mit der Achse des Rotationskörpers zusammen, und wenn das Präparat mit der einen Spitze auf einer horizontalen Unterlage aufgehangen wurde, während auf die andere mittels eines geeigneten Hakens die Zugkraft ausgeübt wurde, so wirkte letztere sehr nahe achsial auf das Präparat und verteilte sich daher fast gleichförmig über seinen kleinsten Querschnitt. Offenbar ist durch dieses Verfahren die für die Verwertung der Messungen vorauszusetzende Homogenität der Deformation im dünnsten Teile der beobachteten Präparate so vollständig erreicht, dass Abweichungen zwischen den erhaltenen Festigkeitszahlen in ganz überwiegendem Mafse auf Unregelmäfsigkeiten des Materials — Luftbläschen, Sprünge infolge beim Erstarren entstehender innerer Spannungen usw. zurückzuführen sind.«

Fig. 1.

$s_1$ $s_2$

Mit diesen Präparaten, deren kleinste Querschnitte 4,7 bis 5,6 mm Durchmesser hatten, wurden zunächst zwei Versuchsreihen I und II ausgeführt: die eine unter dem Druck der Atmosphäre, die zweite unter der Einwirkung eines hohen Gasdruckes auf die Oberfläche der Versuchskörper, jedesmal in Verbindung mit einer Zugkraft in der Längsrichtung. Unter Voraussetzung gleichmäfsiger Spannungsverteilung ergaben sich an der Bruchgrenze zwei Spannungszustände, deren Hauptspannungen in kg/qcm die folgenden Grenz- und Mittelwerte hatten:

[1]) Annalen der Physik 1899 S. 454: Beobachtungen über Festigkeit bei homogener Deformation, angestellt von L. Januszkiewicz; von W. Voigt.

| | | Grenzwerte | | Mittelwert |
|---|---|---|---|---|
| | | von | bis | |
| I | $\sigma_x = \sigma_y =$ | — 1,0 | — 1,0 | — 1,0 |
| | $\sigma_z =$ | + 10,8 | + 16,8 | + 13,5 |
| | $(\sigma_z - \sigma_x) =$ | + 11,8 | + 17,8 | + 14,5 |
| II | $\sigma_x = \sigma_y =$ | — 45,0 | — 32,0 | — 41,3 |
| | $\sigma_z =$ | — 33,8 | — 17,2 | — 26,7 |
| | $(\sigma - \sigma_x) =$ | + 10,2 | + 20,0 | + 14,6 |

»Dies Resultat«, so bemerkt Hr. Voigt, »ist in vollständiger Uebereinstimmung mit dem von mir aus meinen Beobachtungen an Steinsalzpräparaten geschlossenen Satz: dass bei gleichen Querschnitten der Präparate im Luftraum wie im Kompressionsapparat die gleiche Federspannung erforderlich war, um das Zerreifsen zu bewirken. . . . . . Je unhaltbarer aber die älteren Kriterien sich erweisen, um so bedeutungsvoller erscheint die Thatsache, dass bei den Messungen des Hrn. Januszkiewicz, genau wie bei den meinigen, die Differenz zwischen den gleichsinnig gerechneten Spannungen normal und parallel zur Zerreifsungsfläche eine der Substanz individuelle, für den Moment des Zerreifsens charakteristische Konstante ist.«

Die angegebene Eigenschaft kommt bekanntlich plastischen Körpern zu, und dadurch wurde ich zu der irrtümlichen Annahme geführt, das Material gehöre zu dieser Körpergattung. Einige Druckversuche, die im Göttinger Laboratorium ausgeführt wurden, um jene Annahme »definitiv zurückzuweisen«, entsprachen nicht allein diesem Zweck, sondern ergaben auch die Bestätigung der von mir ausgesprochenen Ansicht, dass der obige bedeutungsvolle Satz für spröde Körper nicht richtig sei. Würfelförmige Probestücke von 10 bis 12 mm Seitenlänge zerbrachen nämlich nicht bei einem Druck von 15,5 kg/qcm, wie nach jenem Satze erwartet werden musste, sondern erst bei 60 kg/qcm, also bei dem Spannungszustande

$$\text{III:}\ \sigma_z = -61,\quad \sigma_y = \sigma_x = -1.$$

Die Präparate zerfielen hierbei in unzählige, feinen Sandkörnern gleichende Bruchstücke, zeigten also das Verhalten eines Körpers von hoher Sprödigkeit.

Es ist meines Erachtens unmöglich, aus einem spröden Material, das nicht viel fester ist als Gips oder getrockneter Thon, durch eine so verwickelte und schwierige Bearbeitung, wie oben beschrieben wurde, Stäbe von 5 mm Dmr. in gesundem Zustande herzustellen. Bei dem Schneiden, Schaben, Feilen, Abdrehen, Einspannen usw. sind Schwächungen und Verletzungen der winzigen Körper, insbesondere ihrer Oberflächenschicht, ganz unvermeidlich. Man beachte nun, dass eine Oberflächenschicht von 1 mm Stärke bereits 64 vH der ganzen Querschnittfläche einnimmt. Wenn man ferner berücksichtigt, dass ein Abweichen von der zentrischen Lage der Zugkraft um nur 1 mm die mafsgebende Spannung des Querschnittes auf das 2,6 fache erhöht, so wird es der weiteren Erörterung aller übrigen Fehlerquellen kaum bedürfen, um zu beweisen, dass die hier vorliegenden Zahlen mit gröfster Vorsicht aufzunehmen sind, dass ihnen wenigstens kein gröfseres Vertrauen geschenkt werden darf als allen andern Erfahrungen über den Bruch spröder Steine. Nur eine jener Fehlerquellen möge hier nochmals erwähnt werden. Ich war und bin der Meinung, auch nachdem Hr. Voigt diesen Gedanken als merkwürdig zurückgewiesen hat, dass Gas von 45 at Druck in die Poren der Versuchskörper eindringen und die Ergebnisse der Versuchsreihe II beeinträchtigen konnte. Das Vorhandensein von Unregelmäfsigkeiten des Materials, von Luftbläschen, Sprüngen usw. giebt Hr. Voigt zu; es wäre doch wohl recht merkwürdig, wenn das hochgespannte Gas trotzdem keinen Zugang gefunden hätte. Auch die Versuchsergebnisse scheinen mir Recht zu geben: der Hauptkreisdurchmesser der Spannungszustände in der Versuchsreihe I, also bei den Versuchen in freier Luft, schwankt zwischen 11,8 und 17,8 kg/qcm, demnach um 50 vH des kleineren Grenzwertes, während diese Schwankungen für die Versuche II im Kompressionsapparate, zwischen 10,2 und 20,0 kg/qcm, volle 100 vH betragen. Man darf übrigens aus

diesen verhältnismäfsig geringen Schwankungen nicht auf die Zuverlässigkeit der Mittelwerte schliefsen, denn die angeführten Fehlerquellen wirken alle in demselben Sinne.

### Die Stellung der Bruchflächen.

Hr. Voigt glaubt, gegen meine Regel einen Einwand allgemeiner Art aus unseren Erfahrungen über die Stellung der Bruchflächen entnehmen zu können. Er bezieht sich hauptsächlich auf diejenigen Fälle, in welchen nach meiner Regel unendlich viele Bruchflächen möglich sind, und behauptet mit Unrecht, ich hätte es als eine Konsequenz meiner Theorie bezeichnet, dass in solchen Fällen von den unendlich vielen möglichen Bruchflächen keine zur Erscheinung komme. Das Endergebnis seiner Betrachtung lautet: »Ich halte eine solche Schlussweise: bei unendlich vielen möglichen Fällen tritt keiner von ihnen ein, für prinzipiell unhaltbar und ohne Analogon in der Physik.« Ich muss es dem Leser überlassen, sich selbst davon zu überzeugen, dass in meiner ganzen Arbeit keine Stelle vorkommt, die als eine solche alberne Behauptung auch nur gedeutet werden könnte. Bevor ich auf Einzelheiten eingehe, möchte ich eine kurze allgemeine Betrachtung über Bruchflächen hier einschalten.

Wenn man einem Mathematiker das Bruchstück eines zerdrückten Steines als Pyramide vorführt, so wird er berechtigt sein, lächelnd zu erwidern: »Ja, lieber Freund, das Ding sieht aus ungefähr wie das Matterhorn, es ist aber ohne Analogon in der Wissenschaft, so etwas eine Pyramide zu nennen.« Und doch werden wir uns wie bisher so auch in Zukunft bei manchen Fragen der Festigkeitslehre mit Annäherungen begnügen müssen, die uns gestatten, das Matterhorn als Pyramide gelten zu lassen. Wenn man nun aus einem solchen Bruchstück eine Schicht von einigen Millimetern Höhe herausschneidet und diese Schicht allein betrachtet, dann wird vielleicht die letzte Spur von dem Gesetze verschwunden sein, das an den gröfseren Bruchflächen noch zu erkennen war.

Betrachten wir jetzt den Vorgang beim Bruch eines gezogenen prismatischen Stabes. Blieben Material und Spannungszustand bis zum Bruche homogen, so müsste der Körper zu Staub zerfallen. Da dies in Wirklichkeit nicht beobachtet wird, so schliefsen wir, dass Unregelmäfsigkeiten im Material und infolge dessen auch im Spannungszustande Lage und Gestalt der Bruchflächen beeinflussen. Zeigen sich grobe Unregelmäfsigkeiten, dann wird der Versuch verworfen. In der Regel handelt es sich also um kleine Materialfehler, um Risse, Sprünge, Blasen, unganze Stellen, die entweder ursprünglich vorhanden waren, oder sich im Laufe des Versuches ausbilden. Die nächste Folge einer solchen Unregelmäfsigkeit besteht darin, dass sich die Körperteile zwischen den beiden Querschnitten $AB$ und $CD$, Fig. 2, die den geschwächten Teil $E$ umschliefsen, in ihrem Spannungszustande der Bruchgrenze rascher nähern und sie früher erreichen als die übrigen gesunden Körperteile. Aus diesem Grunde muss die Bruchfläche zwischen den beiden genannten Querschnitten verlaufen, also annähernd mit einem Querschnitt zusammenfallen. Könnte meine Regel streng zur Geltung kommen, so müsste die Bruchfläche eine Anzahl von niedrigen Keilen oder Pyramiden bilden. Solche Fälle kommen vor, wie die Figuren 21, 22, 24, 25 meiner Abhandlung zeigen. In der Regel aber wird das Gesetz durch die vorhandenen Unregelmäfsigkeiten verdeckt. Hr. Voigt wendet hiergegen ein, bei seinen Versuchen mit Steinsalzpräparaten könne von einer Annäherung nicht die Rede sein: die Bruchflächen waren spiegelblank und fielen nicht annähernd, sondern absolut genau mit Querschnitten der Stäbe zusammen. Ich darf mit Vergnügen feststellen, dass gerade dieser Fall der Theorie vollkommen entspricht. Die Spaltfläche des Krystalls ist eine geschwächte Schicht von der Dicke null; die Bruchfläche muss daher die Eigenschaften besitzen, die an ihr beobachtet wurden.

Fig. 2.

A C
E
B D

Hr. Voigt weist ferner darauf hin, dass nach der vorstehenden Ueberlegung auch beim Druckversuche die Bruchfläche mit einer zur Druckrichtung normal gestellten Querschnittebene zusammenfallen könne oder müsse, was der Erfahrung durchaus widerspreche. Bei diesem Einwande wird ein wesentlicher Umstand übersehen. Der Bruch eines Körpers zerfällt in zwei, auch zeitlich gesonderte Erscheinungen: in die Trennung der Körperteile von einander, die mit einer sehr kleinen Bewegung verbunden sein kann, und in die eigentliche Bruchbewegung, durch welche die Körperteile sich an einander vorbei schieben oder von einander entfernen. Es sind offenbar nur solche Bruchflächen möglich, die auch die letztgenannte gröfsere Bewegung gestatten. Wird diese Bedingung beachtet, so lassen sich unsere bisherigen Erfahrungen über die Stellung der Bruchflächen in befriedigender Weise erklären.

### Die Hüllkurve.

Ueber die Hüllkurve und deren Verwendung wird berichtet wie folgt: »Hr. Mohr nimmt als wahrscheinlich an, was man gewiss zugestehen wird, dass jeder Körper durch einen allseitig gleichen Zug zerrissen werden kann, und schliefst daraus, dass die Kurve, die nach ihrer Bedeutung zwei zur $\sigma$-Achse symmetrische Teile besitzen muss, in einem Punkte $B$ die $\sigma$-Achse vertikal schneiden müsse. Offenbar liegt hier ein Fehler vor. Ein solcher Verlauf entspricht nicht dem vorausgesetzten Zustande; die Mohrsche Konstruktion führt bei dieser Kurvenform nicht auf einen verschwindend kleinen Hauptkreis (wie er der Gleichheit der extremen Hauptspannungen entsprechen würde), sondern auf den Krümmungskreis der Hüllkurve im Punkte $B$...« Aus der Figur 11 zu meiner Arbeit konnte und durfte die Annahme abgeleitet werden, dass ich die bezeichnete Form der Hüllkurve im Punkte $B$ für eine der möglichen Formen halte. Weitere Angaben oder Annahmen über diesen Punkt enthält meine Abhandlung nicht, und es lag daher nicht die geringste Berechtigung vor, eine unsinnige Schlussfolgerung mir zuzuschreiben. Auf jeden Fall aber beruht die Behauptung, dass jene Form unzulässig sei, auf einem Irrtum. Denn innerhalb des Krümmungskreises liegen zahllose Hauptkreise, auch derjenige vom Durchmesser null, die alle — im Punkte $B$ — die Hüllkurve berühren, und weiter wird von den Hauptkreisen nichts gefordert. Wenn die gemeinschaftliche Tangente — ohne erkennbaren Grund — jemanden stören sollte, so steht es ihm frei, anzunehmen, dass die beiden Kurvenzweige im Punkte $B$ anstatt 180° einen Winkel von 179° 59′ einschliefsen. Das wäre mit Fig. 11 vereinbar und würde den Stein des Anstofses beseitigen.

### Die Elastizitätsgrenzen.

Hr. Voigt erklärt, er wolle bei der Beurteilung meiner Arbeit jede Bezugnahme auf die Elastizitätsgrenzen beiseite lassen, weil die betreffenden Vorgänge einer strengen Fassung gar zu wenig fähig seien, wie schon die hier und da zu findende Definition jener Grenze durch die erste auftretende »gröfsere« bleibende Deformation deutlich zeige. Ich werde den Leser in den Stand setzen, das Gewicht dieses Grundes zu ermessen, wenn ich zwei Beispiele, die hier unmittelbar inbetracht kommen, neben einander stelle.

1) In meiner Arbeit habe ich die Versuche Bauschingers zur Bestimmung der Elastizitätsgrenzen von Flusseisen und Stahl angeführt. Bei diesen Versuchen handelte es sich um die Bestimmung von Spannungszuständen, deren Hauptkreisdurchmesser zwischen 3000 und 5000 kg/qcm lagen. Die Belastungsintervalle bei den Bauschingerschen Versuchen entsprachen einer jedesmaligen Vergröfserung des Hauptkreisdurchmessers um rd. 120 kg/qcm, also etwa 3 vH der zu messenden Gröfse. In dem Berichte finden sich nun folgende drei Angaben:

Mitteilungen Heft 8 S. 4: »Das Ueberschreiten der Elastizitätsgrenze (der Zugspannungen) gab sich sehr scharf zu erkennen, indem bei derselben Zunahme der Belastung mit einmal eine unverhältnismäfsig grofse Verlängerung eintrat...« Ferner auf S. 7 inbezug auf die Druckversuche: »Das Ueberschreiten der Elastizitätsgrenze gab sich wieder sehr scharf dadurch zu erkennen, dass mit einmal, für die gleiche Belastungszunahme wie vorher, eine unverhältnismäfsig grofse Verkürzung eintrat...« Endlich auf S. 11 über die Torsionsversuche: »Bei den meisten der ge-

prüften Wellen wurde die Untersuchung abgebrochen, nachdem die Elastizitätsgrenze, die sich wieder ebenso scharf zu erkennen gab wie bei den früheren Versuchen, überschritten war . . .«

Man erkennt aus diesen Angaben, dass die Messungsfehler 2 bis 4 vH der zu bestimmenden Gröfsen nicht überschritten haben.

2) Hr. Voigt berichtet dagegen über die Bestimmung der Druckfestigkeit des Steinsalzes wie folgt[1]): »Bis zu einem Druck von 150 kg/qcm hielten sich die Präparate völlig intakt; bei dieser Belastung etwa traten die ersten vertikalen Sprünge auf, die bei weiter gesteigertem Drucke allmählich an Zahl zunahmen; bei ungefähr 300 kg/qcm zerfiel das Präparat plötzlich in zahlreiche vertikale Prismenelemente und brach zugleich in sich zusammen . . .« Aufgrund dieser Versuche wird die Druckfestigkeit des Steinsalzes zu 300 kg/qcm angesetzt. Und das wird als einer der einfachsten Fälle homogener Deformationen bezeichnet.

Die nicht homogenen Spannungszustände.

Es ist leider üblich geworden, die Biegungsfestigkeit und die Drehungsfestigkeit der Materialien aus den Bruchbeobachtungen abzuleiten vermittels Formeln, die annähernd nur so lange gültig sind, als die Beziehung zwischen Dehnung und Spannung das Hooksche Gesetz befolgt. Zuweilen wird dieses unzulässige Verfahren mit dem Namen Naviers gedeckt, obgleich Navier darüber keinen Zweifel gelassen hat, dass man auf diesem Wege in den meisten Fällen auch nicht annähernd zu den wirklichen Spannungszuständen an der Bruchgrenze gelangt. Mit weit gröfserer Annäherung lassen sich jene Spannungszustände aus genauen Deformationsbeobachtungen ableiten, wenn man aus Zug- und Druckversuchen die Beziehung zwischen Dehnung und Spannung auch jenseits der Elastizitätsgrenzen kennt. Die Gleichgewichtsbedingungen zwischen den inneren und äufseren Kräften bieten hierbei eine scharfe Kontrolle. Auf diesem etwas mühsamen Wege haben verschiedene Beobachter[1]) gezeigt, dass es nicht nötig ist, inbetreff der Bruchgrenzen der Biegungs- und Drehungsspannungen besondere Hypothesen aufzustellen. Es liegt daher einstweilen kein Grund vor, auf die hierauf bezüglichen ziemlich unbestimmten Bemerkungen des Hrn. Voigt näher einzugehen.

Dresden, den 25. März 1901. Dr.-Ing. Otto Mohr.

[1]) Annalen der Physik 1901 S. 589.

[1]) Considère, Die Anwendung von Eisen und Stahl, deutsch von E. Hauff, S. 46.
A. Föppl, Mitteilungen Heft 24 S. 35.

# Hugo Jannasch †

Am 30. März d. J. ist im hohen Alter von 88 Jahren ein Mann aus unserer Mitte geschieden, der in der Zeit seiner rüstigen Schaffenskraft ein eifriges und verdienstvolles Mitglied des Vereines deutscher Ingenieure war: Kommerzienrat Hugo Jannasch in Bernburg.

Hugo Jannasch wurde am 16. Januar 1813 in Köthen geboren, besuchte dort auch die Schule und trat dann in Meifsen in die Lehre, um Apotheker zu werden. Seine Gehülfenjahre verlebte er in Magdeburg und ging dann nach Berlin, um Naturwissenschaften zu studieren. Schon als junger Student wurde er Amanuensis des berühmten Botanikers Link; Mitscherlich, Rose und Berzelius zählten aufserdem zu seinen Lehrern. Im Alter von 26 Jahren trat er in den Besitz der Apotheke zu Barby. Jedoch mochten ihm die kleinen Verhältnisse dieser Stellung nicht genügen; er übernahm 1847 die Porzellanfabrik in Bernburg, die er bedeutend erweiterte und der er durch eigene Erfindungen neue Betriebszweige verschaffte. Als dann aber die Verhältnisse für diese Industrie sich mehr und mehr ungünstig gestalteten, wandte er sich mit ganzer Kraft einer Aufgabe zu, die ihn schon lange beschäftigt hatte: die Haltbarkeit der Lebensmittel zu verlängern. Er erfand ein Konservesalz, welches unter seinem Namen in aller Welt bekannt wurde und ihm viele ehrenvolle Auszeichnungen einbrachte: vierzig, meist goldene Denkmünzen, darunter diejenige für Kunst und Wissenschaft. Bei der geschäftlichen Ausbeutung dieser Erfindung verblieb er bis in sein hohes Alter.

Im Verein deutscher Ingenieure, dem er 1862 beitrat, ist Jannasch viele Jahre hindurch ein durch seine persönlichen Eigenschaften allgemein beliebtes Mitglied gewesen, und der Sächsisch-Anhaltinische Bezirksverein, dem er angehörte, hatte ihm manche wertvolle Anregung zu verdanken. Vor allem aber sind an Jannaschs Namen die auf die Unterstützung hülfsbedürftiger Vereinsmitglieder und ihrer Hinterbliebenen gerichteten Bestrebungen geknüpft. Er war es, der im Jahre 1867 gelegentlich der Hauptversammlung in Alexisbad mit gleichgesinnten Freunden die »Schraube« ins Leben rief, und der dieser Einrichtung Jahre lang seinen unermüdlichen menschenfreundlichen Eifer widmete, bis der Verein deutscher Ingenieure ihn ablöste und durch Errichtung der Hilfskasse für deutsche Ingenieure die Schraube entbehrlich machte.

Die Schraube war ein Unterstützungsverein, aber ohne Organisation, ohne Statuten, auch lange Zeit ohne Vorstand. Es konnte ihr jedes Mitglied des Vereines deutscher Ingenieure angehören, und besonders die Hauptversammlungen wurden benutzt, um ihr — oft gemäfs dem Spruch: pro patria est, dum ludere videmur — durch Geldsammlungen neue Nahrung zuzuführen. Die Verwaltung leitete — das galt als selbstverständlich — Jannasch solange, bis sein Alter ihm hinderlich wurde. Manche Sorge hat die

Schraube erleichtert, manche Thräne getrocknet. In der Zeit ihres Bestehens, von 1867 bis 1895, hat die Schraube insgesamt 14158 ℳ eingenommen und für Unterstützungszwecke ausgegeben. Seit 1895 ist, wie schon erwähnt, die Hilfskasse für deutsche Ingenieure an ihre Stelle getreten.

Jannasch ist von uns geschieden; das menschenfreundliche Werk, zu dem er den Samen gelegt hat, wird weiter bestehen, getragen und gesichert vom Verein deutscher Ingenieure, und sein Name wird mit diesem Werke weiterleben.

Th. Peters.

# Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 9. Januar 1901.

## Dresdner Bezirksverein.

Sitzung vom 13. Dezember 1900.

Vorsitzender: Hr. Pfützner. Schriftführer: Hr. O. Barnewitz. Anwesend 64 Mitglieder und 5 Gäste.

Nach Erledigung der geschäftlichen Angelegenheiten spricht Hr. Scheit über selbstthätige Kesselspeisevorrichtungen.

Der Vortragende erörtert zunächst die Zuverlässigkeit und Betriebsicherheit selbstthätiger Kesselspeisevorrichtungen und kommt zu dem Ergebnis, dass daraus kein Einwand gegen ihre Benutzung abzuleiten sei.

Sodann erläutert er die Vorteile solcher Vorrichtungen gegenüber der periodischen Speisung durch den Kesselwärter. Bei letzterer unterliegt die Dampfspannung Schwankungen, die sich innerhalb gewisser Grenzen zwar durch Regulirung der Wärmezufuhr ausgleichen lassen, jedoch aufkosten der Wirtschaftlichkeit des Betriebes.

Je höher die Dampfspannung im Kessel ist, um so schwieriger ist diese Regulirung; denn in der Formel zur Berechnung der Gesamtwärme $\lambda = q + r$ wächst der Wert $q$, d. i. die Flüssigkeitswärme, mit der Dampfspannung. Je gröfser mithin die Dampfspannung ist, um so mehr Wärmeeinheiten werden gebraucht, um die Temperatur des Speisewassers auf diejenige des Dampfes zu bringen, um so weniger bleiben zur Dampfbildung verfügbar. Die Schwierigkeiten sind aber aufserdem abhängig vom Verhältnis des Wasserinhaltes des Kessels, der als Wärmespeicher zu betrachten ist, zu der Speisewassermenge oder der Dampferzeugung in der Zeiteinheit, somit von der Heizfläche. Hiernach bildet der Wasserinhalt in ltr auf 1 qm Heizfläche einen Mafsstab zur Beurteilung nicht nur der Schwankungen, welche die Dampfspannung im Kessel bei periodischer Speisung erfahren kann, sondern gleichzeitig zur Beurteilung der Schwierigkeiten, die Spannung durch die Wärmezufuhr zu regeln.

Der bezeichnete Wasserinhalt unterliegt bei den verschiedenen Kesselarten überaus grofsen Schwankungen; er beträgt z. B.

| | | |
|---|---|---|
| für Walzenkessel | . . . . . | 400 bis 450 |
| » Heizrohrkessel | . . . . . | 70 » 80 |
| » Belleville-Kessel | . . . . | 20 » 25 |

und geht bei engrohrigen Wasserrohrkesseln bis auf 10 herab. Bei den letztgenannten Kesseln ist somit die Wirkung des Wasserinhaltes des Kessels als Wärmespeicher verschwindend klein, und eine periodische Speisung bewirkt daher starken Spannungsabfall. Nach den Erfahrungen im Betriebe ist bei diesen Kesseln sowie auch beim Belleville-Kessel und ähnlichen periodische Speisung durch die Bedienungsmannschaft überhaupt nicht anwendbar, sondern es sind selbstthätige Speisevorrichtungen geboten[1]).

Für diese spricht aber aufserdem der Umstand, dass der gesamte Kesselinhalt in wenigen Minuten verdampft werden kann, sodass die Gefahr des Fallens des Wasserstandes unter die zulässige Grenze sehr grofs und infolgedessen eine Regulirung der Speisung von Hand, besonders bei schwankendem Dampfverbrauch, nicht durchführbar ist.

Im Anschluss an diese Darlegungen erläutert der Redner Konstruktion und Wirkungsweise zahlreicher selbstthätiger Speisevorrichtungen.

Je einfacher die Konstruktion, je weniger Ventile und sonstige Glieder, deren Wirkung durch Abscheidungen aus dem Kesselwasser beeinträchtigt werden kann, die Einrichtung enthält, je leichter sie zugänglich ist, um so sicherer wird der Betrieb sein. Wird das Speisewasser vor dem Gebrauch gereinigt, so arbeiten selbst wenig einfache Konstruktionen, z. B. diejenige von Thornycroft, tadellos. Ungeeignetes Wasser ist aber schon wegen der mit der Kesselsteinbildung verbundenen Betriebsgefahr, sowie auch zur Erzielung gröfserer Wirtschaftlichkeit des Betriebes auszuschliefsen.

Der Vortragende fasst sein Urteil dahin zusammen, dass die selbstthätigen Kesselspeisevorrichtungen, sachgemäfse Ausführung vorausgesetzt, nicht nur für den wirtschaftlichen Betrieb der Kesselanlage von grofsem Vorteil sind, sondern auch die Betriebsicherheit dieser Anlagen erhöhen.

---

Eingegangen 9. Januar 1901.

## Hamburger Bezirksverein.

Sitzung vom 4. Dezember 1900.

Vorsitzender: Hr. Schumacher. Schriftführer: Hr. Meifort. Anwesend 38 Mitglieder und 1 Gast.

Es werden die Wahlen zum Vorstande des Bezirksvereines, zum Vorstandsrat und zu verschiedenen Ausschüssen vollzogen.

[1]) Vergl. Z. 1896 S. 1042.

# Zeitschriftenschau.[1])

(* bedeutet Abbildung im Text.)

### Abwässerung.

Sewer maintenance in Columbus, Ohio. Von Lilly. (Eng. Rec. 27. April 01 S. 395/98*) Darstellung von Normalkonstruktionen von Ueberlaufbehältern und Einsteigschächten für Abwässerkanäle.

The Shone sewerage system and bacterial beds at Hampton, England. (Eng. Rec. 27. April 01 S. 405) Die Anlagen sind für eine Bevölkerung von 20000 Seelen berechnet. Die Abwässer fliefsen in natürlichem Gefälle durch Rohre von 178 mm Dmr. mehreren Sammelstellen zu, von wo aus sie auf Schotter- und Aschefilter gepumpt werden. Angaben über die Anlagekosten und Ergebnisse von Analysen der Abwässer vor und nach der Reinigung.

### Beleuchtung.

Die elektrische Glühlampe. (Journ. Gasb.-Wasserv. 4. Mai 01 S. 323/26* u. 11. Mai S. 345/47*) Geschichtliche Entwicklung. Fabrikation: Herstellung des Kohlefadens; Anbringung des Kohlefadens im Glase; Auspumpen der Glasbirne; Konstruktion und Herstellung des Lampensockels. Eigenschaften der Glühlampe.

Automatische Anschluss- und Zündvorrichtung für Aufhängung von Laternen auf hohen Masten als Ersatz für elektrisches Bogenlicht. Von Himmel. (Journ. Gasb.-Wasserv. 4. Mai 01 S. 321/22*) Mitteilungen über die in Strafsburg verwendeten Gasglühlichtbrenner und Zündvorrichtungen. Vorteile der Gasbeleuchtung. Verwendung stärkerer, an höheren Masten aufgehängter Lichtquellen von der in Zeitschriftenschau v. 15. Dez. 1900 erwähnten Konstruktion.

[1]) Die Zeitschriftenschau wird, nach den obigen Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefasst und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 ℳ pro Jahrgang für Mitglieder, von 10 ℳ pro Jahrgang für Nichtmitglieder.

### Bergbau.

Gold mining and milling in Western Australia. Von Charleton. (Eng. Magaz. Mai 01 S. 225/44*) Schilderung der Goldgewinnungsverfahren, Angaben über ihre Kosten und Bemerkungen über die örtlichen und Arbeiterverhältnisse.

### Chemische Industrie.

Reduction of arsenic ores in the electric furnace. Von Hering. (El. World 27. April 01 S. 670/72*) Schilderung des elektrolytischen Vorganges. Darstellung des verdeckten Schmelzofens von rechteckigem Grundriss. An beiden Enden des Bodens sind die Elektroden eingelassen, die oben abgeschrägt sind und die Endkanten der Mulde ausfüllen; zwischen ihnen wird das Erz gleichmäfsig aufgeschüttet. Durch den hindurchgeleiteten starken Wechselstrom wird das Erz erhitzt, und die sich entwickelnden Arsenikdämpfe werden durch einen künstlichen Luftstrom den Niederschlagapparaten zugeführt. Betriebsergebnisse eines Versuchsofens, der mit 85 kg/st beschickt wurde und 4000 bis 8400 Amp bei 22 bis 12 V gebrauchte. Dies entspricht einem Energieverbrauch von 1140 KW-st für 1 t Beschickung. Es wurden 90 vH des im Erz enthaltenen Arseniks gewonnen.

### Dampfkraftanlagen.

Speed variations of engines direct-connected to alternators. II. Von Kruesi. Schluss. (El. World 27. April 01 S. 674/75*) Zusammenhang zwischen Dampfdruck, Tangentialdruck und Gleichförmigkeit der Bewegung sowie Einfluss des Schwungradgewichtes. Zahlenbeispiel einer Verbundmaschine mit um 180° versetzten Kurbeln zum Antrieb eines 400 KW-Wechselstromerzeugers.

Centrifugal pumping plant at West Ham. (Engng. 10. Mai 01 S. 603/04* mit 1 Taf.) Die Anlage umfasst drei mit stehenden Verbundmaschinen unmittelbar gekuppelte Kreiselpumpen von 1220 mm Rad-Dmr. für 125 cbm/min und 7,6 m Förderhöhe. Die Dampfmaschine hat 500 und 750 mm Cyl.-Dmr., 610 mm Hub und macht 133 Uml./min bei 7 at Ueberdruck. Der Hochdruckcylinder hat Kolbenschieber, der Niederdruckcylinder Rider-Steuerung.

Considérations pratiques sur les chaudières à vapeur. Von Pupat. (Compt. rend. Soc. Ind. min. April 01 S. 115/19 mit 2 Taf.) Kritische Besprechung verschiedener Kesselbauarten: Gewöhnlicher Cylinderkessel; Cylinderkessel mit 1, 2 und mehr Dampfsammlern. Kombinirter Cylinder- und Wasserrohrkessel mit 2 Dampfsammlern; Flammrohrkessel; Mac-Nicol-Kessel; Wasserrohrkessel mit langen Röhren.

Cooling towers and the removal of oil from exhaust steam. (Eng. Rec. 27. Aug. 01 S. 391/92) Erörterung der Gesichtspunkte, die für den Bau eines Oelabscheiders und Kühlturmes mafsgebend gewesen sind. Der Turm ist aus Eisenblech und von cylindrischer Gestalt. Der Abdampf wird durch eine Koksschicht geleitet, wo sich die Unreinigkeiten niederschlagen.

The Zschocke cooling tower for condensing water, constructed by Messrs. Doherty & Donat, Engineers, Manchester. (Engng. 10. Mai 01 S. 602/04*) Darstellung eines für das Strafsenbahn-Kraftwerk in Birkenhead, eine rd. 250 pferdige Dampfkraftanlage, errichteten Kühlturmes der bekannten Bauart.

Tests of a multiple-effect evaporator. (Eng. Rec. 27. April 01 S. 400) Zusammenstellung der Ergebnisse von Leistungsversuchen an einem von der Reilly Repair & Supply Co. in New York gebauten Verdampfers.

### Eisenbahnwesen.

Kraufs locomotives. (Engng. 10. Mai 01 S. 605/06*) Normalspurige 2/5-gekuppelte Personenzug-Tenderlokomotive für die kgl. Bayrische Staatsbahn mit 1,96 qm Rost- und 118 qm Heizfläche, 9,1 cbm Wasser- und 3,7 cbm Kohlenraum, 450 mm Cyl.-Dmr., 560 mm Kolbenhub, 1640 mm Treibrad-Dmr. und 30 t Reibungsgewicht. 2/4-gekuppelte Tenderlokomotive für 600 mm Spurweite mit 0,39 qm Rost- und 18,8 qm Heizfläche, 200 mm Cyl.-Dmr., 300 mm Kolbenhub, 1,26 cbm Wasserraum, 0,5 t Kohlenladung, 620 mm Treibrad-Dmr. und 8 t Reibungsgewicht. 3/4-gekuppelte Tenderlokomotive für 700 mm Spurweite mit 1 qm Rostfläche, 50 qm Heizfläche, 290 mm Cyl.-Dmr., 400 mm Kolbenhub, 24,5 t Gesamt-Betriebsgewicht und 3000 kg Zugkraft.

American locomotives and railway wagons for export. (Engineer 10. Mai 01 S. 473*) Kurze Angaben über einige von den Baldwin-Werken gebaute Schnell- und Güterzuglokomotiven. Güterwagen der Pressed Steel Car Co.

Bochumer Schienenstofsverbindung. Von Grimme. (Schweiz. Bauz. 11. Mai 01 S. 205/06*) Die von der Gesellschaft für Stahlindustrie in Bochum für Strafsenbahnschienen hergestellte Stofsverbindung umfasst die Schienen im Gegensatz zu den bisher üblichen Verbindungen nicht nur von beiden Seiten, sondern auch von unten. Die Fufslaschen sind jedoch von den Seitenlaschen unabhängig, sodass ein gleichmäfsiges Anliegen erzielt wird.

### Eisenhüttenwesen.

The Bartlett-Kent process for rolling seamless pipe. (Iron Age 25. April 01 S. 6/8*) Die dargestellte Maschine streckt Röhren aus Stahlguss von 400 bis 500 mm l. W. zu einer Länge von 5 m aus. Die Röhren gelangen zwischen je 3 äufsere und innere Walzen, von denen die äufseren angetrieben werden, die inneren in einem entsprechend ausgesparten Kernstück gelagert frei mitlaufen. Hinter diesen 6 Walzen sind nochmals 6 Walzen in gleicher Weise, nur um 60° gegen jene versetzt, angeordnet.

The Bertrand-Thiel process. Von Cabot. (Iron Age 2. Mai 01 S. 15/17) Beschreibung des Verfahrens. Ertrag der Oefen. Stichproben. Ratschläge für den Betrieb der Oefen.

### Eisenkonstruktionen, Brücken.

Erecting the end spans of the New East River Bridge. (Eng. Rec. 27. April 01 S. 398/400*) Die Gitterträger der Landbogen auf beiden Seiten der Hängebrücke haben 108 und 66 m Spannweite. Darstellung der bei ihrer Aufstellung benutzten Vorrichtungen, des Holzgerüstes und der Montagekrane.

### Elektrotechnik.

On the relative advantages of alternating and continuous current for a general supply of electricity, especially with regard to interference with other interests. (Trans. Am. Inst. El. Eng. März 01 S. 185/210) Veröffentlichung des Meinungsaustausches über diesen Punkt gelegentlich der gemeinsamen Versammlung der amerikanischen und englischen Elektrotechniker in Paris. An den Erörterungen beteiligten sich: De Ferranti, Bion, J. Arnold, Preece, Kennelly, Ayrton, Korda, Crocker, Mordey, Mailloux, Thompson und Leonhard.

Die elektrische Anlage in der Koksanstalt des Steinkohlenbergbaues Orlau-Lazy in Oesterr.-Schlesien. Von Hartmann. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 4. Mai 01 S. 235/40* mit 1 Taf.) Das Kraftwerk enthält 3 Drehstromdynamos, die unmittelbar mit 3 liegenden Verbundmaschinen gekuppelt sind. Die höchste Leistung der Dynamos beträgt 370 Amp Phasenstromstärke bei 330 V. Beschreibung des Arbeitsganges bei der Kokserzeugung: Kohlenwäsche; Setzmaschinen; Koksausstofsmaschine.

Electric power station of the Virginia Electric Railway & Development Co. Richmond, Va. (Eng. News 2. Mai 01 S. 318/10*) In den Anlagen wird in 4 Viktor-Doppelturbinen ein Gefälle von 25 m ausgenutzt. Die Turbinen sind mit 4 Gleichstromdynamos von je 750 KW bei 580 V gekuppelt. Aufserdem sind noch 3 Verbunddampfmaschinen von je 1500 PS vorhanden, die ihren Dampf von 2 Babcock & Wilcox-Kesseln erhalten. Angaben über die Konstruktion der Gebäude und die verwendeten Zemente.

Die Gewichtsökonomie elektromagnetischer Maschinen. Von E. Seefehlner. (Z. f. Elektrot. Wien 12. Mai 01 S. 233/36*) Das auf die Leistungseinheit bezogene Gewicht der Erzeugnisse von 15 Fabriken ist zeichnerisch zusammengestellt. Man ersieht aus den Schaulinien, wie das relative Gewicht sich mit der Leistung ändert. Erläuterungen über die Ursachen der Verschiedenheit der relativen Gewichte. Transformatoren. Induktionsmotoren. Schluss folgt.

Messung der Arbeitsverluste in Dynamomaschinen. Von Peukert. (Elektrot. Z. 9. Mai 01 S. 393/94*) Die Arbeitsverluste werden nach dem schon von Liebenow angegebenen und in Zeitschriftenschau v. 28. April 99 erwähnten Auslaufverfahren gemessen und getrennt. Beispiel und Versuchsergebnisse.

Compounding of alternators by compensating exciter. Von Berg. (El. World 27. April 01 S. 676/78*) Die Stromstärke für die Zusatzerregung wird bei der von Rice angegebenen Anordnung ähnlich wie bei dem Bré,uetschen Verfahren von einer mit dem Generator synchron laufenden Maschine abgenommen, die mit Wechselstrom erregt wird und Gleichstrom erzeugt. Berechnung der zusätzlichen Erregerstromstärken und der Erregermaschine.

Polyphase electric working. (Engng. 10. Mai 01 S. 614/15*) Vortrag von Eborall über die Rückwirkung des Läufers von Mehrphasenstrommotoren. Zeichnerische Darstellung der elektrischen und magnetischen Vorgänge.

### Erd- und Wasserbau.

Der elektrische Schiffszug an den nordfranzösischen Kanälen zwischen Béthune und Courchelettes. Von Volkmann. (Zentralbl. Bauv. 11. Mai 01 S. 231/34*) Die elektrisch betriebene Kanalstrecke ist 58 km lang. Auf beiden Seiten des Kanales sind Treidelwege angelegt, auf denen dreirädrige Motorwagen laufen, die Strom von oberirdischen Leitungen erhalten. Der Strom wird in 4 Dampfkraftwerken von zusammen 810 KW Leistung erzeugt. Einzelheiten der Motorwagen, der Stromabnehmer und Angaben über den Betrieb.

A pneumatic clamshell dredge bucket. (Eng. News 2. Mai 01 S. 327*) Der Eimer des Baggers ist mit einer Druckluftvorrichtung versehen, durch die er geschlossen wird, sobald er das Baggergut gefasst hat.

Sewer tunneling in fine sand in Brooklyn. (Eng. Rec. 27. April 01 S. 389/91*) Der aus Mauerwerk hergestellte Tunnel ist 1130 m lang und hat 4 m Dmr. Bei der Anlage wurden 2 Schächte an den Enden und einer in der Mitte getrieben und von hier aus die Arbeit begonnen. Einzelheiten der Abstützungen und Berichte über die Bauarbeiten.

### Explosionsmotoren und andere Wärmekraftmaschinen.

Die Spirituslokomobile im Vergleich mit der Dampflokomobile. (Dingler 11. Mai 01 S. 293/301*) Tabellarische Zusammenstellung der Versuchsergebnisse an Dampflokomobilen verschiedener Fabriken. Erörterung der Vorzüge der Spirituslokomobilen. Spiritusmotoren von der Motorfahrzeug- und Motorenfabrik Berlin. Günstige Berichte über die Leistungsfähigkeit einer von derselben Firma gebauten Spirituslokomobile. Vergleich der Kosten von Dampf- und Verbrennungskraftmaschinen bei Lokomobilen.

### Gasindustrie.

Mittelrheinischer Gas- und Wasserfachmänner-Verein. Aus den Verhandlungen der 37. Jahresversammlung zu Strafsburg 1900. (Journ. Gasb.-Wasservers. 11. Mai 01 S. 343/45*) Auszüge aus den Vorträgen: Vorrichtung zum Messen der Tauchung in den Vorlagen während des Betriebes. Neues Retortenausbrennverfahren und regen- und sturmsichere Gasglühlicht-Strafsenlaterne.

**Les appareils producteurs de gaz à l'eau, en particulier le procédé Dellwik-Fleischer.** Von Demenge. (Compt. rend. Soc. Ind. min. April 01 S. 95/99) Allgemeines über die verschiedenen Verfahren zur Wassergaserzeugung. Vorzüge des Dellwik-Fleischer-Verfahrens. Verwendung des Wassergases.

**Giefserei.**

**Notes on foundry practice.** Von Gilmour. (Eng. News 2. Mai 01 S. 328) Erörterung der Einwirkung von Kohlenstoff, Silicium, Mangan, Phosphor und Schwefel auf die Beschaffenheit des Gusseisens.

**Cast iron pipe in the United States. VII.** (Engineer 10. Mai 01 S. 468/70*) Kupolöfen und Verfahren bei ihrer Beschickung. Formkasten für gusseiserne Röhren. Formmaschinen.

**Hebezeuge.**

**120-ton crane.** (Engng. 10. Mai 01 S. 604*) Der von W. Doxford & Sons in Sunderland für eigenen Betrieb gebaute Drehkran mit schwingender Strebe hat 2 Lastflaschenzüge, von denen einer am Ende der Strebe bei 30 m gröfster Ausladung und 240° Bestreichungswinkel 30 t hebt. Der zweite Flaschenzug ist in etwa ³/₄ der Strebenlänge angebracht und hebt bei 15 m Ausladung und 227° Bestreichungswinkel 120 t, bei 24 m Ausladung 70 t. Die Windetrommeln sind über einander in der als Eisengerüst ausgebildeten drehbaren Säule angeordnet. Die obere ist in zwei Teile zerlegt, von denen einer zum Schwingen der Strebe dient. Jede Trommel wird von einer besonderen Dampfmaschine angetrieben, ebenso wie das Getriebe zum Drehen des Kranes. Die Säule wird durch zwei verankerte Schrägen gehalten.

**Heizung und Lüftung.**

**Ventilating and heating a restaurant.** (Eng. Rec. 27. April 01 S. 403*) Die Aufsenluft wird, nachdem sie eine Luftreinigungsvorrichtung durchströmt hat, mittels eines Gebläses durch Luftkanäle in die einzelnen Räumlichkeiten verteilt. Die schlechte Luft wird durch ein zweites Gebläse entfernt.

**Hochbau.**

**Moving and underpinning buildings.** (Eng. Rec. 27. April 01 S. 401/03*) Die Häuser wurden, nachdem die Fundamente entfernt und ein Holzgerüst untergebaut war, mit Hebeböcken in die Höhe geschraubt und dann Holzrollen untergeschoben. Auf diesen wurden sie mittels Dampfwinden mit einer Geschwindigkeit von 3 m/min fortbewegt.

**Holzbearbeitung.**

**Rectifying defects in a band-saw mill.** (Am. Mach. 11. Mai 01 S. 453/54*) Eine auf einer weit entlegenen Farm in South Carolina aufgestellte Bandsäge zeigte im Betriebe schwere Störungen. Der untersuchende Ingenieur fand die Ursache darin, dass die Rollen ungleichmäfsig abgedreht waren. Bericht über das unter sehr schwierigen Umständen ausgeführte Nachdrehen der Rollen.

**Kälteindustrie.**

**Die Klareisfabrik, Kühlhallen und Eisbahn der Société Frigorifique de Lyon, ausgeführt von der Aktiengesellschaft der Maschinenfabriken von Escher, Wyfs & Co. in Zürich.** Von Stetefeld. (Z. Kälte-Ind. April 01 S. 65/72*) Ausführliche Veröffentlichung über die in Zeitschriftenschau v. 6. April 01 unter »Der Eispalast von Lyon« erwähnte Anlage.

**Platteneiserzeugung.** (Z. Kälte-Ind. April 01 S. 72/73*) Anhand eines Beispieles werden Angaben über die Abmessungen eines Platteneisgenerators zusammengestellt.

**Lager- und Ladevorrichtungen.**

**The largest steel grain elevator.** (Iron Age 25. April 01 S. 1/4*) Das 1125000 hl Getreide aufnehmende Lagerhaus in West-Superior bedeckt eine Grundfläche von 115 × 39 m und ist 78 m hoch. Beschreibung der Förder- und Reinigungsvorrichtungen sowie des Betriebsganges.

**Maschinenteile.**

**A valve with double revolving gate disks.** (Eng. News 2. Mai 01 S. 324/25*) Das Ventil wird von der Darling Pump and Manufacturing Co. in Williamsport Pa. gebaut. Als Verschlüsse dienen 2 Scheiben, zwischen denen die Ventilspindel mit 2 keilförmigen Gleitstücken angeordnet ist.

**Materialkunde.**

**Rationelle Durchführung der Materialprüfung aufgrund des Gesetzes der Kraftvermittlung und der inneren Reibung.** Von Rejtö. Forts. (Baumaterialienk. 01 Heft 5 S. 61/64*) Lage der Streckgrenze bei wiederholten Beanspruchungen zum Werte der inneren Reibung; Verlauf der inneren Reibung bei Unterbrechung der Beanspruchung; Kennzeichnung des Materialzustandes aus dem Scheitelpunkte und der Streckgrenze. Forts. folgt.

**Zerreifsproben mit kupfernen Stäben.** Von Frieben. (Baumaterialienk. 01 Heft 5 S. 64*) Meinungsäufserung zu dem in Zeitschriftenschau v. 23. März 01 unter: »Einwirkung der Kaltbearbeitung auf die Festigkeitseigenschaften der Kupferbleche« erwähnten Aufsatz. Die darin ausgesprochene Ansicht, dass das kalte Ausrichten von mit der Schere geschnittenen Kupferblechen die Materialeigenschaften beeinträchtige, wird anhand von Versuchsergebnissen bestritten.

**Physik.**

**Methode zur schnellen Bestimmung harmonischer Wellen.** Von Fischer-Hinnen. (Elektrot. Z. 9. Mai 01 S. 396/08* Es wird ein Rechnungsverfahren entwickelt, durch das periodische Kurven in ihre harmonischen Wellen zerlegt werden.

**Mechanik.**

**Ueber den Beschleunigungszustand eines Kurbelvierecks.** Von Herzog. (Schweiz. Bauz. 11. Mai 01 S. 199/201*) Ableitung eines neuen Rechnungsverfahrens zur Ermittlung der Beschleunigung in sämtlichen Punkten der Schubstange eines Kurbelvierecks, unter der Voraussetzung, dass eine der beiden Kurbeln sich mit gleichbleibender Winkelgeschwindigkeit bewegt. Aus den gefundenen Werten lassen sich die Kräfte, durch welche die Schubstange auf Zug oder auf Zerknicken beansprucht wird, leicht berechnen.

**Messgeräte und -verfahren.**

**Die elektrischen Messeinrichtungen einer Kabelfabrik.** Von Krejsa. (Z. f. Elektrot. Wien 12. Mai 01 S. 236/38*) Geräte zum Messen des elektrischen Widerstandes. Ausführungen von Siemens & Halske für eine Thomsonsche Doppelbrücke, eine Wheatstonesche Brücke und einen Widerstandskasten. Forts. folgt.

**Electrical speed recording instrument.** Von Rae. (El. World 27. April 01 S. 678/79*) Auf einer durch ein Uhrwerk bewegten Papierrolle zeichnet ein durch einen Fliehkraftregler bethätigter Zeichenstift die gewünschte Geschwindigkeitskurve auf. Der Fliehkraftregler wird durch ein Zahnradgetriebe von der Welle, deren Geschwindigkeit zu messen ist, bewegt. Die Geschwindigkeit wird durch eine elektromagnetische Hemmung gleichmäfsig gemacht.

**Metallbearbeitung.**

**The mechanical engineering of machine tools.** Von Griffin. (Eng. Magaz. Mai 01 S. 216/24) Allgemeine Erörterungen über die zweckmäfsige Beschaffenheit von Werkzeugen und Werkzeugmaschinen: Genauigkeit in der Arbeit, Festigkeit der Werkzeuge, leichte Einstellbarkeit, Schmierung, leichte Handhabung, Wirtschaftlichkeit, Antrieb, äufserer Eindruck usw.

**Tool practice with the Conradson heavy turret lathe.** (Am. Mach. 11. Mai 01 S. 450/52*) Darstellung und Erläuterung der Arbeitsweise einer Vorrichtung zum Abgraten, der Schneidwerkzeuge, eines besonderen Futters und sonstiger Einrichtungen für die in Zeitschriftenschau v. 18. Mai 01 erwähnte Conradson-Revolverbank.

**Horizontal boring, drilling and milling machines.** (Am. Mach. 11. Mai 01 S. 449*) Die Maschine entstammt der Fabrik der Lucas Machine Tool Co. in Cleveland O. Sie trägt auf einem schweren vollwandigen Bett einen festen und einen verschiebbaren Spindelständer; zwischen beiden ist der 450 mm breite und 1050 mm lange Tisch mit 750 mm selbstthätiger Querbewegung angeordnet. Der Spindelvorschub beträgt 450 mm, der gröfste senkrechte Spindelabstand vom Tische 940 mm.

**Vertical milling and drilling machine.** (Engng. 10. Mai 01 S. 604*) Die von Hetherington & Sons in Manchester in 3 Gröfsen ausgeführte schwere Fräs- und Bohrbank wird auf der Glasgower Ausstellung vorgeführt. Sie ähnelt in ihrem Aufbau einer lotrechten Stofsmaschine. Anstelle der Stöfselführung ist hier die lotrechte Spindel angeordnet, die bei der schwersten Ausführung 150 mm Dmr. und 450 mm Hub hat. Der Tisch hat Längs-, Quer- und umlaufende Bewegung bei 1200 mm gröfstem Durchmesser.

**Keyseat milling machine.** (Am. Mach. 11. Mai 01 S. 454*) Der Fräser der Keilnutenfräsmaschine sitzt in einem bockartigen verschiebbaren Gehäuse und wird mittels Kegelräder und Riemenscheiben angetrieben. Die zu fräsende Welle oder Spindel ruht auf einem mittels Schraubspindel bewegten Schlitten und in einer ebenfalls auf dem Bett gleitenden Brille.

**A drill jig.** Von Woodworth. (Am. Mach. 11. Mai 01 S. 456*) Darstellung einer Bohrlehre für ein unregelmäfsig aber symmetrisch gestaltetes, plattenförmiges Gussstück von sehr geringer Wandstärke.

**The Boyer long stroke pneumatic hammer.** (Am. Mach. 11. Mai 01 S. 458/59*) Der Drucklufthammer hat aufser dem im Handgriff angebrachten Einlassventil noch ein besonderes Ventil, das durch Zurückdrücken des Stöfsels bethätigt wird. Dadurch wird vermieden, dass bei dem langen Hube der erste Stofs besonders heftig wird.

**Machines-outils pour la fabrication des vélocipèdes.** Von Richard. (Rev. Méc. 30. April 01 S. 377/401*) Maschinen zum Herstellen der Speichennippel, Bauarten Campbell, Sterling und Morse. Maschine zum Herstellen der Unterlagscheiben an den Speichen, Bauart Fox. Maschine zum Bohren der Felgen, Bauart Fox. Maschine zum Stauchen der Speichenenden, Bauarten Mossberg, Morse und Whyland & Burral.

### Motorwagen und Fahrräder.

Motor car exhibition at Islington. (Engineer 10. Mai 01 S. 475*) Allgemeine Uebersicht über die Ausstellung unter Hervorhebung der bemerkenswertesten Neuerungen an Motorwagen.

Motor steam fire engine. (Engineer 10. Mai 01 S. 486*) Die ursprünglich für Pferdebetrieb eingerichtete Dampfspritze ist durch Einbau einer liegenden zweicylindrigen Dampfmaschine nebst Uebersetzungsgetriebe in einen Selbstfahrer umgewandelt. Die Fahrgeschwindigkeit beträgt 19 km/st.

The steam motor truck as a portable power house. Von Dudley. (Eng. Magaz. Mai 01 S. 260/68) Praktischer Wert der Motorwagen. Anforderungen, die an einen zweckmäfsigen Motorwagen gestellt werden. Konstruktion der Maschine, des Kessels und der Ventile. Wahl des Brennstoffes. Steuerung der Wagen.

An automobile equalizing gear. (Am. Mach. 11. Mai 01 S. 459/60*) Darstellung eines eigenartig konstruirten Wendegetriebes mit Stirnrädern, gebaut von der Brown-Lipe Gear Company in Syracuse N. Y.

### Pumpen und Gebläse.

The Jeanesville Mine pumping engine. (Iron Age 2. Mai 01 S. 6/8*) Die Maschine hat 2 Hoch- und 2 Niederdruckdampfcylinder, die nach Tandembauart angeordnet und mit Dampfmänteln versehen sind. Kurze Angaben über Konstruktionseinzelheiten.

### Schiffs- und Seewesen.

The mechanical equipment of the ship yard. Von Biles. (Eng. Magaz. Mai 01 S. 187/224*) Allgemeine Gesichtspunkte bei der Anlage von Schiffswerften. Formgebung der Spanten. Anordnung des Schnürbodens und Arbeit darin. Herstellung des Schiffsgerippes. Beplattung. Darstellung einiger Hülfsmaschinen zur Blechbearbeitung.

A 10000-ton balanced sectional dry-dock. Von Donnelly. (Eng. News 2. Mai 01 S. 314/17* mit 1 Taf.) Das Schwimmdock ist aus Holz gebaut und besteht aus 5 Abteilungen. Jede Abteilung ist 34 m lang, 24 m breit und seitlich 12 m hoch. Die innere Weite beträgt 28 m. Eingehende Beschreibung der Konstruktion des Dockes und der Maschineneinrichtung.

### Seil- und Kettenbahnen.

A double cableway for the New York Rapid Transit Railway work. (Eng. News 2. Mai 01 S. 324*) Die Seilbahn dient zur Beförderung des ausgeschachteten Bodens. Die Kabeltürme sind 2 auf Rädern verschiebbare 10 m hohe Holzgerüste; die Laufseile werden darüber hinweg geführt und auf der entgegengesetzten Seite in der Erde verankert.

### Strafsenbahnen.

The electrolysis of gas and water pipes. Von Claude. Schluss. (Engng. 10. Mai 01 S. 620/22*) S. Zeitschriftenschau v. 18. Mai 01.

### Wasserkraftanlagen.

Turbine building and turbo-electric station in Switzerland. Von Prášil. (Eng. Magaz. Mai 01 S. 245/55*) Angaben über die schweizerischen Maschinenfabriken, welche Turbinen bauen, und kurze Besprechung einiger bemerkenswerter Anlagen.

### Wasserversorgung.

Bau und Bewirtschaftung von Versuchsbrunnen. Von Prinz. Schluss. (Journ. Gasb.-Wasserv. 11. Mai 01 S. 339/42*) Bericht über die bei verschiedenen Versuchsbrunnen gemachten Erfahrungen.

### Werkstätten und Fabriken.

A comparison between electrical and mechanical transmission. (Am. Mach. 11. Mai 01 S. 454/56*) Auszug aus einem Vortrage von Holding, der beide Betriebsarten besonders inbezug auf ihre wirtschaftlichen Vor- und Nachteile vergleicht. Die Ausführungen stützen sich auf Betriebsergebnisse einzelner Fabriken.

The Alabama Steel and Wire Company. (Iron Age 2. Mai 01 S. 12/13*) Die Anlagen umfassen ein Drahtwalzwerk und eine Nägelfabrik. Darstellung des Lageplanes und kurze Angaben über den Betrieb der Werkstätten.

The location of the compressed air receiver. Von Richards. (Am. Mach. 11. Mai 01 S. 449/50*) Die Ausführungen des Verfassers gipfeln in dem Satze, dass der Druckluftbehälter möglichst kühl aufgestellt werden soll, damit das in der Luft enthaltene Wasser niedergeschlagen wird und nicht in die mit Druckluft betriebenen Werkzeuge, Hebezeuge und anderen Maschinen gelangen kann.

---

### Berichtigung.

In Z. 1901 S. 639/40 unter »Explosionsmotoren und andere Wärmekraftmaschinen« ist von Versuchen Fliegners zur Bestimmung der spez. Wärme von Gasen gesprochen. Es handelt sich aber an jener Stelle nicht um Versuche des Genannten, sondern um seine Nachprüfung der Schlussfolgerungen, die von Mallard und Le Chatelier und von Berthelot und Vieille aus ihren Versuchen gezogen sind.

## Rundschau.

Eine bemerkenswerte **Seilbahn mit elektrischem Betriebe** vermittelt den Verkehr von Rocca nach Monreale auf Sizilien[1]) in der Nähe von Palermo. Das Längenprofil und der Lageplan der Strecke, die sich unmittelbar an das Strafsenbahnnetz von Palermo anschliefst, sind in Fig. 1 und 2 dargestellt. Die Bahn ist in der Wagerechten gemessen 2045,4 m lang; der Höhenunterschied zwischen Anfangs- und Endpunkt beläuft sich auf 184 m. Die 230 m lange Anfangstrecke und die Endstrecke von m 1250 bis m 2045,1 weisen Steigungen von nur 2 bis 8 vH auf; dagegen beträgt die Steigung auf der mittleren Strecke bis zu 12 vH und kann daher, besonders bei feuchtem Wetter, von den gewöhnlichen Motorwagen der Palermoer Strafsenbahn nicht genommen werden. Auf jeden Fall sollte vermieden werden, dass die Fahrgäste in andere Wagen umsteigen müssten. Das ist auf folgende Weise erreicht: Zwei mit allen Sicherheitsvorrichtungen für den Betrieb auf den steilen Strecken ausgerüstete besondere Bremswagen sind an die beiden Enden eines auf der oberen Station $B$ um eine Leitrolle geschlungenen Seiles angeschlossen. Mit diesen je einen Elektromotor tragenden Bremswagen werden die Strafsenbahnwagen an den beiden Endstationen $A$ und $B$ zusammengekuppelt, und dann zieht der von der Höhe herabkommende Zug den von Palermo kommenden herauf.

Fig. 1.



Fig. 2.



In Fig. 3 sind die hauptsächlichsten Bewegungsvorgänge dargestellt. Der hinauffahrende Motorwagen ist mit $C$, der herabfahrende mit $D$, der hinauffahrende Bremswagen mit $E$, der herabfahrende mit $F$ bezeichnet. Ein Pfeil, der zugleich die Bewegungsrichtung angiebt, ist unter die Wagen gesetzt, deren Motoren in der gezeichneten Stellung in Thätigkeit sind. In Stellung I befinden sich die Bremswagen in ihren äufsersten Lagen: $E$ in der Grube bei Station $A$, $F$ vor der Grube bei $B$, in der die Seilscheiben angeordnet sind. Motorwagen $D$ fährt dann über die Grube $B$ hinweg und wird

[1]) Giornale del Genio Civile, Dezember 1900 S. 541.

mit Bremswagen *F* gekuppelt, Motorwagen *C* überschreitet die Grube *A* und erwartet vor ihr den Bremswagen *E*.

In Stellung II sind die Wagen *F* und *D*, deren Motoren arbeiten, soweit vorgeschritten, dass der Bremswagen *E* den Motorwagen *C* erreicht hat. *E* wird darauf mit *C* gekuppelt, und nun ziehen die arbeitenden Wagen *F* und *D* die leerlaufenden *E* und *C* hinauf.

In Stellung III wird *C* von *E* und *D* von *F* losgekuppelt. *C* fährt weiter seinem Ziel zu, *D* bleibt zunächst an seiner Stelle stehen.

In Stellung IV fährt Bremswagen *F* in die Grube bei *A* hinab, um dem Motorwagen *D* den Weg frei zu machen.

In Stellung V schliesslich sind beide Bremswagen in ihren äufsersten Lagen angelangt. Motorwagen *D* kann seinen Weg nach Palermo fortsetzen.

Die Spurweite der Palermoer Strafsenbahn beträgt 1000 mm, Die äufserste Breite des Bremswagens, Fig. 4 und 5, musste deshalb unbedingt niedriger gehalten werden, sie wurde zu 960 mm gewählt. Der Abstand der Räder auf den Achsen des Bremswagens ergab sich dann bei knappster Konstruktion zu nur 580 mm. In dieser Entfernung mussten also auch die Schienen für den Wagen verlegt werden. Um die Anordnung kräftiger Zangenbremsen zu ermöglichen, wurde diesen Schienen das in Fig. 6 bis 8 dargestellte Profil gegeben.

Für die Motorwagen sind gewöhnliche Vignoles-Schienen gewählt. Die beiden Gleise für Berg- und Thalfahrt sind auf dem gröfsten Teil der Strecke so angeordnet, wie Fig. 9 zeigt, d. h. die Gleise für die Strafsenbahnwagen haben die Innenschienen gemeinsam; nur in der in der Mitte der Strecke gelegenen Weiche und am unteren Ende bei der Grube *A* sind 2 getrennte Innenschienen ausgeführt. Alle Schienen sind auf eisernen Querschwellen, Bauart Hilf, verlegt.

Die Grube *A* ist in Fig. 10 im Querschnitt dargestellt. Die Aufsenschienen für die Motorwagen liegen hart am Grubenrande auf dem Mauerwerk, die Innenschienen ruhen auf eisernen Blechträgern, die von 4 Gittersäulen getragen werden.

Fig. 11 zeigt die Anordnung der Leitrollen in der Grube am oberen Ende der Bahn. Aufser der grofsen Umkehrrolle von 2970 mm Dmr. sind noch 4 kleinere Leitrollen von 1460 mm Dmr. vorgesehen, von denen 2 um wagerechte Achsen, die beiden andern ebenso wie die Hauptrolle um geneigte Achsen drehbar sind. Auf der Strecke wird das Seil noch von 196 kleinen Leitrollen getragen. Auf den geraden Strecken kommen Leitrollen der Bauart Fig. 12 zur Anwendung; in den Krümmungen sind schräg gelagerte Tragrollen, Fig. 13, auf den Uebergangstrecken zwischen Gerade und Krümmung Tragrollen mit breitem Kranz, Fig. 14, angeordnet.

Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 7.



Fig. 8.



Die Bremswagen, Fig. 4 und 5, sind aus Profileisen in einfacher Weise aufgebaut. Auf den oberen Längsträgern steht der Elektromotor *A*, auf dessen Welle die beiden Schnecken $B_1$, $B_2$ sitzen. Diese greifen in die Schraubenräder $C_1$ und $C_2$ ein, die durch Vermittlung der Stirnräderpaare $D_2$, $E_2$ die Wagenachsen antreiben.

Fig. 9.



Besondere Aufmerksamkeit wurde den Bremsen zugewandt. An allen 4 Rädern sind Zangenbremsen angebracht, die aus zwei inneren, beim Bremsen nach abwärts gedrückten Stücken *a* und einem zweiteiligen, den Schienenkopf umgreifenden äufseren hakenähnlichen Stücke *b* bestehen, das beim Bremsen nach oben gezogen wird, s. Fig. 6 bis 8. Diese entgegengesetzte Bewegung der Stücke *a* und *b* wird durch die in Fig. 4 über den Wagenachsen sichtbaren Kniehebel eingeleitet.

Die Bremsen der Hinterräder werden durch das im Führerstande befindliche Handrad *F*, die der Vorderräder durch das Senken des mit einem Gewichte belasteten Hebels *G* in Thätigkeit gesetzt. Dieser belastete Hebel wird durch die Spannung des Seiles, das an dem unteren Ende des doppelarmigen Hebels *H* angreift, hoch gehalten; bei Entspannung des Seiles infolge eines Bruches oder dergl. tritt die Bremse an den Vorderrädern also selbstthätig in Wirksamkeit. Im übrigen ist noch eine elektrische Kurzschlussbremsung vorgesehen, bei der der Motor als Generator geschaltet und der erzeugte Strom in den Anlasswiderständen verzehrt wird.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 14.

Einige Zahlenangaben mögen das Vorstehende ergänzen. Der elektrische Strom von 550 bis 600 V wird dem Kraftwerk von Palermo entnommen. Die Oberleitung hat 8,25 mm Dmr. Die Länge der Seilstrecke beträgt 1079 m. Die Vignoles-Schienen für die Strafsenbahnwagen wiegen 24 kg/m. Die Motorwagen haben 20 Sitzplätze und 20 Stehplätze und wiegen leer rd. 8 t; die Bremswagen rd. 7 t. Die höchste von den Behörden zugelassene Geschwindigkeit beträgt 10 km/st. Die Zugseile bestehen aus 72 Flussstahldrähten, von denen je 6 mit einer Hanfseele zu einer Litze zusammengedreht sind. Die Drähte haben 2 mm, das Seil 26 mm Dmr.; es wiegt 2,6 kg/m. Im Laboratorium der Ingenieurschule zu Palermo wurde eine Bruchfestigkeit von 14600 kg pro qcm des Metallquerschnittes festgestellt.

Die Anlage ist nach den Plänen der Kontinentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg gebaut. Die elektrischen Teile stammen von der Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., die Seile von der Maschinenfabrik Esslingen.

**Das Eisenbahnnetz der Erde** hatte am Ende des Jahres 1899 eine Länge von 772159 km erreicht, also mehr als das 19fache des Erdumfanges. Die angegebene Zahl bezeichnet dabei die Bahn-, nicht die Gleislänge, die bei den vielen zwei- und mehrgleisigen Eisenbahnen in Europa und Nordamerika bedeutend gröfser ist.

Von den fünf Erdteilen hat Amerika das gröfste Netz, und zwar mehr als die Hälfte der gesamten Eisenbahnlänge der Erde (392860 km). Danach folgt Europa mit 277748 km. Wesentlich geringere Längen weisen die übrigen Erdteile auf: Asien 57822 km, Australien 23615 km und Afrika 20114 km.

Unter den einzelnen Staaten haben die Vereinigten Staaten von Amerika mit 304576 km das gröfste Eisenbahnnetz. Das zweitgröfste Netz hat Deutschland mit 50511 km. Dann folgt das europäische Russland (45998 km), Frankreich (42211 km), Oesterreich-Ungarn einschliefslich Bosniens und der Herzegowina (36275), Britisch-Ostindien (36188 km), Grofsbritannien und Irland (34868 km), und Kanada (27755 km).

Die Dichtigkeit des Eisenbahnnetzes, d. h. das Verhältnis der Eisenbahnlänge zur Flächengröfse, ist am gröfsten in Belgien, wo 21 km Eisenbahn auf je 100 qkm kommen. Nicht viel weniger — 18,8 km — kommt auf die gleiche Fläche im Königreich Sachsen. Danach folgen Baden mit 12,7 km, Elsass-Lothringen mit 12,4 km, Grofsbritannien und Irland mit 11,0 km, das Deutsche Reich im Durchschnitt mit 9,3 km, die Schweiz mit 9,1 km, die Niederlande mit 9,0 km, Frankreich mit 7,9 km, Dänemark mit 7,2 km Eisenbahn auf je 100 qkm Fläche. Die geringste Dichtigkeit zeigt in Europa Norwegen, wo nur 0,6 km auf je 100 qkm Fläche entfallen. Nur wenig mehr — 0,9 km — trifft auf die gleiche Fläche im europäischen Russland. Von den aufsereuropäischen Ländern stehen die Vereinigten Staaten mit 3,9 km auf je 100 qkm obenan.

Das Verhältnis der Eisenbahnlänge zur Bevölkerungszahl gestaltet sich in Europa am günstigsten in Schweden, wo 21,4 km auf je 10000 Einwohner kommen. Danach folgen die Schweiz mit 12,4, Dänemark mit 12,3 km, Bayern mit 11,4 km, Baden mit 11,1 km, Elsass-Lothringen mit 11,0 km, Frankreich mit 10,9 km. Weit gröfsere Zahlen als die europäischen Länder weisen aufsereuropäische Länder auf. Am höchsten stehen in dieser Beziehung die australischen Kolonien, und zwar Westaustralien mit 130,4 km Eisenbahn auf je 10000 Einwohner, Queensland mit 91,1 km, Südaustralien mit 83,4 km, Neuseeland mit 49,1 km, Tasmanien mit 43,3 km und Victoria mit 43,0 km. In Amerika hat im Verhältnis zur Bevölkerung die argentinische Republik die meisten Eisenbahnen; 57,2 km auf je 10000 Einwohner. Dann folgen Kanada mit 52,9 km, Neufundland mit 45,8 km, die Vereinigten Staaten mit 41,1 km. Asien ist in dem russischen Gebiete Mittelasiens das Verhältnis der Eisenbahnlänge zur Bevölkerungszahl hoch: es kommen 38,1 km Eisenbahn auf je 10000 Einwohner. Auch Sibirien hat infolge des Baues der sibirischen Eisenbahn schon eine beträchtliche Eisenbahnlänge: 10,4 km auf je 10000 Einwohner. In Afrika findet sich auf dem Gebiete des Oranje-Freistaates die gröfste Eisenbahnlänge im Verhältnis zur Bevölkerungszahl: 46,1 km auf je 10000 Einwohner. Danach folgen in diesem Erdteile Britisch-Süd- und Mittelafrika mit 26,8 km und die Südafrikanische Republik mit 22,3 km. (Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 11. Mai 1901)

Am 8. April d. J. ist die **erste Teilstrecke der Schantungbahn** von Tsingtau nach Kiautschou dem Betrieb übergeben worden, obwohl noch 2 Brücken, die noch nicht vollendet sind, vorläufig auf Dämmen und Hülfsbrücken umfahren werden müssen. Die Arbeiten auf der Strecke Kiautschou-Kaumi sind soweit vorgeschritten, dass dieser Abschnitt im Juli eröffnet werden soll. (Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 11. Mai 1901)

Die Teilstrecke Zoologischer Garten Elberfeld-Staatsbahnhof Vohwinkel der von der Kontinentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg erbauten **Schwebebahn Barmen-Elberfeld-Vohwinkel**, über welche wir bereits früher ausführlich berichtet haben[1]), ist am 23. Mai feierlich eröffnet worden.

Am 6. d. Mts. hat die Generaldirektion der bayerischen Staatsbahnen mit einer der neuen **aus Amerika bezogenen Schnellzuglokomotiven**[2]) eine Probefahrt von München nach Salzburg und zurück angestellt. Der Probezug hatte ein Gewicht von 300 t und wurde, wie gewährleistet, in Steigungen von 1:95 bis 1:100 mit 52 bis 60 km und auf ebener Strecke mit 108 km Geschwindigkeit pro Stunde befördert. (Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 11. Mai 1901)

Versuche mit **elektrischer Zugförderung** sind auf der Teilstrecke Heiligenstadt—Michelbeuren der **Wiener Stadtbahn** in Vorbereitung. Der österreichische Eisenbahnminister hat hierüber in einer Sitzung des Eisenbahnausschusses mitgeteilt, dass die Leitschiene verlegt sei und ein Probezug bereit stehe. Die Versuche sollen in kurzer Zeit nach Ausführung der notwendigen Sicherheitsvorkehrungen begonnen werden. (Z. f. Elektrotechnik, Wien, 12. Mai 1901)

[1]) Z. 1900 S. 1373.

[2]) Z. 1901 S. 718.

Vom 3. bis 7. Juni d. J. wird in Lancashire ein **Wettbewerb für Motor-Lastwagen** stattfinden, und zwar sind die Wagen in 4 Klassen geteilt, deren Ladegewichte zwischen $1^1/_2$ und 5 t schwanken. (Engineer 10. Mai 1901)

---

Edison soll einen neuen **elektrischen Akkumulator** erfunden haben, dessen Anode aus gepulvertem Kupfer und dessen Kathode aus fein verteiltem Cadmium besteht, während als Elektrolyt eine zehnprozentige Lösung von Aetznatron dient. Die beiden Elektroden sind durch Asbestscheiben geschieden, die mit der Elektrolytflüssigkeit getränkt sind. Beim Laden der Zellen entsteht Kupferoxyd, beim Entladen wird es reduzirt, und das Cadmium wird oxydirt. (Engineering 10. Mai 1901)

---

Die Lackawanna Iron & Steel Co. baut bei Buffalo N. Y. eine **neue Eisenhütte mit Stahlwerk** für eine jährliche Erzeugung von 700000 bis 900000 t. Das 560 ha grofse Gelände liegt am Erie-See und hat Anschluss an 26 in die Stadt einmündende Eisenbahnlinien. Parallel zum Seeufer soll ein mit dem See verbundener Kanal von 61 m Breite ausgeworfen werden, in welchem die gröfsten Erzdampfer anlegen können. Auf der einen Seite des Kanales soll eine Batterie Otto-Hoffmannscher Koksöfen aufgestellt werden; auf der andern Seite liegen die Walzwerke parallel zur Kanalachse. Die bisherige Anlage der Gesellschaft in Scranton Pa. wird aufgegeben; dagegen soll die Hochofenanlage in Lebanon Pa. beibehalten und nur eine Erzrösterei, wie sie zurzeit in Scranton besteht, vergröfsert werden. (Engineering News 2. Mai 1901)

---

Nach der amerikanischen Patentschrift enthält der **Taylor-White-Stahl**, über den wir bereits früher berichtet haben[1]), Chrom, Tungsten und Molybdän. (Engineering News 2. Mai 1901)

---

Die Internationale Wassergas-Aktiengesellschaft in Wien hat für das Gaswerk der Stadt Chimay in Belgien eine **Wassergasanlage** erbaut, die bei den Abnahmeversuchen recht günstige Ergebnisse aufgewiesen hat. Die Versuche dauerten von 9 Uhr 40 vorm. bis 12 Uhr 35 nachm. mit einer Unterbrechung von 15 Minuten. Im ganzen wurden 43,8 kg Koks in den Generator eingebracht. Damit wurden 119,8 cbm Wassergas erzeugt, was 2,73 cbm/kg entspricht. Bei einem Versuche zur Feststellung der höchsten Leistung lieferte der Generator 62 cbm/st, während im Vertrage 50 cbm gewährleistet waren.

[1]) Z. 1901 S. 462.

---

Die nachstehende Tabelle, die kürzlich dem englischen Parlament unterbreitet worden ist, giebt einen Ueberblick über die **Anzahl der Kriegschiffe** der verschiedenen Staaten am 15. Januar d. J.

A) fertige Schiffe.

| | England | Frankreich | Russland | Deutschland | Italien | Amerika | Japan |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Schlachtschiffe . . . . . | 50 | 28 | 15 | 19 | 15 | 7 | 6 |
| gepanzerte Kreuzer . . | 9 | 7 | 11 | 4 | 5 | 2 | 6 |
| geschützte Kreuzer . . | 103 | 38 | 3 | 15 | 16 | 14 | 14 |
| ungeschützte Kreuzer . | 11 | 7 | 3 | 20 | — | 6 | 9 |
| Küstenverteidiger . . . | 10 | 14 | 14 | 11 | — | 15 | 4 |
| Sonderschiffe . . . . . . | 2 | 1 | 5 | 3 | — | 1 | 1 |
| Torpedoschiffe . . . . . | 35 | 15 | 17 | 2 | 14 | — | 1 |
| Torpedobootzerstörer . | 89 | 9 | 10 | 12 | 3 | 3 | 11 |
| Torpedoboote . . . . . | 95 | 235 | 171 | 140 | 143 | 20 | 38 |
| Unterseeboote . . . . . | — | 4 | — | — | — | 1 | — |

B) im Bau befindliche Schiffe.

| | England | Frankreich | Russland | Deutschland | Italien | Amerika | Japan |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Schlachtschiffe . . . . . | 16 | 5 | 10 | 10 | 6 | 11 | 1 |
| gepanzerte Kreuzer . . | 20 | 15 | 1 | 3 | 1 | 9 | 1 |
| geschützte Kreuzer . . | 4 | 2 | 11 | 7 | -- | 6 | 3 |
| ungeschützte Kreuzer . | — | — | — | — | — | — | — |
| Küstenverteidiger . . . | — | — | 1 | — | — | 4 | — |
| Sonderschiffe . . . . . . | — | — | 2 | — | — | — | — |
| Torpedoschiffe . . . . . | — | — | — | — | — | — | — |
| Torpedobootzerstörer . | 24 | 14 | 43 | 15 | 8 | 17 | 8 |
| Torpedoboote . . . . . | 4 | 44 | 24 | — | — | 12 | 36 |
| Unterseeboote . . . . . | — | 12 | — | — | — | 7 | — |

(Schiffbau 8. Mai 1901)

---

**Der Besuch der österreichischen technischen Hochschulen** belief sich im verflossenen Winterhalbjahr auf 5331 Studirende, 842 mehr als in der gleichen Zeit des Vorjahres. Wien steht an erster Stelle mit 1881 Studirenden; es folgen die böhmische technische Hochschule in Prag mit 1262, Lemberg mit 711, die deutsche technische Hochschule in Prag mit 585, die deutsche technische Hochschule in Brünn mit 451, Graz mit 383 und die böhmische Hochschule in Brünn mit 78 Studirenden; in der zuletzt genannten Anstalt entfallen auf jeden Lehrer 2 Studirende. (Deutsche Bauzeitung 11. Mai 1901)

# Patentbericht.

**Kl. 7. Nr. 117741. Herstellung hohler Roste mit Querrohren.** Gesellschaft für elektrische Metallbearbeitung, Berlin. Die Enden der hohlen Roststäbe *a* werden in Bohrungen einer Blechschiene *b* eingesetzt und mit dieser verschweifst oder verlötet. *b* wird dann entweder zu einem Rohre zusammengebogen oder aber mit einer entsprechend gebogenen Rinne *f* zu einem Rohre zusammengeschweifst. Dieses Rohr dient zum Ein- bezw. Ableiten des Kühlwassers.

**Kl. 14. Nr. 115712. Regelvorrichtung für Dampfmaschinen.** Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg, A.-G., Nürnberg. Der auch bei Nullfüllung durch Undichtheiten der Kolbenschiebersteuerung *k* in den Hochdruckcylinder *c* eintretende schädliche Dampf wird durch eine von Hand oder vom Regler zu öffnende Abschlussvorrichtung *e*, *f* nach *o*, *p* und in den Kondensator geleitet, sodass auch bei Leerlauf das Einhalten der vorgeschriebenen Umlaufzahl ermöglicht ist.

**Kl. 35. Nr. 115979. Fangvorrichtung.** F. Hammer, Hermsdorf (Bez. Breslau). Wenn die an der Förderschale angebrachte Fangvorrichtung versagt, oder bei zu grofser Endgeschwindigkeit wird die Förderschale durch die Leitbäume gefangen. Diese bestehen dicht oberhalb des Füllortes aus zwei am oberen Ende gelenkig aufgehängten Teilen $a_1$, $a_2$, die durch einen von der ankommenden Förderschale ausgelösten, unter Federwirkung stehenden langen Keil *c* so auseinander gedrückt werden, dass sich die Förderschale mit ihren die Leitbäume umfassenden Führungsschuhen darauf festbremst.

**Kl. 47. Nr. 115895. Hohlcylinder-Reibkupplung.** Gebr. Heine, Viersen (Rheinl.). Der auf der Welle *b* quer verschiebliche Bremsbacken *c* wird durch eine Feder *i* an den Hohlcylinder *a* gedrückt, und seine Masse ist so verteilt, dass der Schwerpunkt *h* von den Bremsflächen aus auf der entgegengesetzten Seite der Drehachse liegt, sodass die Fliehkraft bei Ueberschreitung einer bestimmten Geschwindigkeit die Kupplung ausrückt.

**Kl. 47. Nr. 115623. Stangen- oder Rohrverbindung.** J. Hermann, München. Ein über die Hakenschraube *d* geschobener U- oder winkelförmiger Ueberwurf *e* dient als Gegenhaken und stützt sich gegen die zu verbindenden Teile *a* oder gegen den Schaft von *d*, um zu verhindern, dass sich die Hakenschraube verbiegt.

**Kl. 47. Nr. 115542. Wendekupplung mit Stellhemmung.** J. T. F. Conti und F. Choconin & Cie., Paris. Die Welle *d* kann für Rechts- oder Linksdrehung mit dem von *c* angetriebenen Wendegetriebe $b\ c\ b_1$ gekuppelt werden und wird je nach dem Mafse der Einrückbewegung früher oder später selbstthätig ausgerückt. Nach Fig. 1 geschieht die Einrückung in *b* oder $b_1$ durch Verschiebung von *d* mittels der undrehbaren Hülse *f*, worauf Vorsprünge *h* an *b* oder $b_1$ die Welle drehen und sie gleichzeitig mittels Gewindes *e* so in *f* verdrehen, dass die Mitnehmer *a* aufser Eingriff kommen. Nach Fig. 2 ist *d* unverschieblich, und die Klauenkupplungsmuffe *i* wird nach der Einrückung in dem Einrückungsringe *j* so verschraubt, dass sie sich wieder ausrückt.

Fig. 1 Fig. 2.

**Kl. 47. Nr. 115852** (Zusatz zu Nr. 107030, Z. 1900 S. 291). **Reibkupplung.** H. Windhoff, Schöneberg bei Berlin. Die auf der Nabe der losen Scheibe *s* rollenden und dabei leicht gleitenden exzentrischen Druckstücke *p* des Hauptpatentes sind durch exzentrische Bogen *p* der Nabe selbst ersetzt (Nebenfigur). Sobald *s* durch den Anker *a* des Elektromagneten *m* gebremst wird, laufen Rollen *r* auf *p* hinauf und drücken die im Kupplungsteile $k_2$ radial geführten Bremsbacken *b* an die Kupplungsscheibe $k_1$.

**Kl. 63. Nr. 117444. Wagenvordergestell.** J. J. Heilmann, Paris. Der durch Federn *r* unterstützte Drehkranz *s* des Vordergestells des Wagens kann zwecks Anpassung an die Höhenlage und Stellung des Drehkranzes *t* des fortzubewegenden Wagens mittels einer lotrechten und wagerechten Führung *vc* bezw. *fh* verstellt werden.

**Kl. 47. Nr. 116120** (Zusatz zu Nr. 106248, Z. 1900 S. 358). **Doppelsitzventil.** H. Lentz, Brünn, und W. Voit, Magdeburg. Einer der Teile: Ventilkörper und Sitz, wird besonders gegossen und mit dem Gussmodell des andern zusammen eingeformt, sodass nach dem Gusse der Sitzring das Ventil lose umgiebt. Man kann auch beide Teile gleichzeitig so einformen und giefsen, dass sie schon im Rohgusse lose in einander hängen.

**Kl. 63. Nr. 117884. Antriebvorrichtung für Motorwagen.** L. Bardon, Clichy (Seine, Frankr.). Die Kurbelwellen *d*, welche von zwei in einem rechtwinklig und symmetrisch zur Wagenlängsachse liegenden Cylinder *a* sich in entgegengesetzter Richtung bewegenden Kolben *b* umgetrieben werden, übertragen ihre Bewegung mittels Kegelräder *e*, *f* auf eine Zwischenwelle *g*, indem sie sich entgegengesetzt drehen und dabei stets zur Wagenlängsachse symmetrische Stellungen einnehmen. Dadurch wird eine Verringerung der beim Betriebe auftretenden Erschütterungen bezweckt.

## Berichtigungen.

Z. 1901 S. 656 r. Sp. Z. 11 v. o. lies: ein Handrad statt: zwei Handräder.

Z. 1901 S. 104 Kl. 46 statt Nr. 111746 lies 111736; S. 104 Kl. 46 statt Nr. 112377 lies 112327.

# Angelegenheiten des Vereines.

## Hilfskasse für deutsche Ingenieure.

### Bericht des Kuratoriums für das Jahr 1900.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Von den 37 Bezirksvereinen, die sich dem Unternehmen der Hilfskasse angeschlossen haben, sind an Jahresbeiträgen geleistet | | ℳ 5065,50 | (5164) [1] |
| Aus Beiträgen einzelner Mitglieder sind eingegangen | ℳ 145,— | | |
| Sonstige Zuwendungen: | | | |
| Durch Verkauf des Riedlerschen Werkes »Schnellbetrieb« | » 54941,85 | | |
| Durch Ueberweisung aus dem Fonds für das Siemens-Denkmal | » 14567,— | | |
| Ueberschuss einer Sammlung für eine Wiebe-Büste | » 248,90 | | |
| Ueberschuss einer Sammlung für eine Gedenktafel für die Technischen Hochschule in Charlotteburg | » 417,— | | |
| Zinsen eines Kapitals, über welches der Berliner Bezirksverein das Verfügungsrecht hat | » 350,— | » 70669,75 | (1010,70) |
| Der Gesamtverein hat beigetragen | | » 5000,— | (3000) |
| zusammen | | ℳ 80735,25 | (9174,70) |
| Unterstützungen konnten in 35 Fällen (32) gewährt werden; sie betrugen insgesamt | | » 9655,— | (5376,60) |

Nachstehende Zusammenstellung giebt Aufschluss über das Verhältnis, in welchem sich die Unterstützten zum Verein deutscher Ingenieure befanden. Es sind unterstützt worden:

| durch den Bezirksverein | Mitglieder d. B.-Vs. ℳ | Mitglieder d. Ges.-V. ℳ | frühere Mitglieder ℳ | Nicht-mitglieder ℳ | Hinterbliebene von Mitgliedern ℳ | Hinterbliebene von Nicht-mitgliedern ℳ | insgesamt ℳ | Beitrag des Bezirks-vereines ℳ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bayerischen | — | — | — | 95,— | — | — | 95,— | 250,— |
| Berliner | 1050,— | 400,— | 800,— | 100,— | 300,— | 600,— | 3250,— | 850,— |
| Elsass-Lothringer | — | — | — | — | 250,— | — | 250,— | 60,— |
| Frankfurter | — | — | — | — | 100,— | 300,— | 400,— | 200,— |
| Hannoverscher | — | — | — | — | — | 200,— | 200,— | 200,— |
| Hessischen | 500,— | — | — | — | — | — | 500,— | 30,— |
| Karlsruher | 450,— | — | — | — | — | — | 450,— | 50,— |
| Kölner | — | 790,— | — | — | 510,— | — | 1300,— | 200,— |
| Magdeburger | — | — | — | — | 75,— | — | 75,— | 150,— |
| Mannheimer | — | — | — | 5,— | — | — | 5,— | 100,— |
| Mittelthüringer | — | — | — | 70,— | — | — | 70,— | 30,— |
| Oberschlesischer | — | — | — | — | 250,— | — | 250,— | 250,— |
| Ruhr- | — | — | — | — | 200,— | — | 200,— | 200,— |
| Sächsisch-Anhaltinischer | — | — | — | — | 120,— | — | 120,— | 150,— |
| Siegener | — | — | — | — | 500,— | — | 500,— | 100,— |
| Thüringer | — | — | — | 100,— | 150,— | — | 250,— | 100,— |
| Zwickauer | — | — | 400,— | — | — | — | 400,— | 50,— |
| Kuratorium | — | 200,— | — | 200,— | 720,— | 220,— | 1340,— | — |
| Summe | 2000,— | 1390,— | 1200,— | 570,— | 3175,— | 1320,— | 9655,— | |

Wegen der Einnahmen und Ausgaben im einzelnen beziehen wir uns auf die nachstehende Jahresrechnung.

Das Kuratorium der Hilfskasse für deutsche Ingenieure.

E. Becker. C. Fehlert. Max Krause.

[1] Die eingeklammerten Zahlen beziehen sich auf das Jahr 1899.

## Rechnung für das Jahr 1900.

### A) Einnahmen.

| | ℳ | ₰ | ℳ | ₰ |
|---|---|---|---|---|
| a) Beitrag des Vereines deutscher Ingenieure für 1900 | | | 5000 | — |
| b) Beiträge der Bezirksvereine für 1900: | | | | |
| Aachener | 250 | — | | |
| Bayerischer | 250 | — | | |
| Bergischer | 100 | — | | |
| Berliner | 500 | — | | |
| Bochumer | 50 | — | | |
| Braunschweiger | 50 | — | | |
| Bremer | 50 | — | | |
| Breslauer | 75 | — | | |
| Chemnitzer | 100 | — | | |
| Dresdener | 100 | — | | |
| Elsass-Lothringer | 60 | — | | |
| Frankfurter | 200 | — | | |
| Hamburger | 100 | — | | |
| Hannoverscher | 200 | — | | |
| Hessischer | 80 | — | | |
| Karlsruher | 50 | — | | |
| Kölner | 200 | — | | |
| Lenne- | 100 | — | | |
| Märkischer | 100 | — | | |
| Magdeburger | 150 | — | | |
| Mannheimer | 100 | — | | |
| Mittelrheinischer | 50 | — | | |
| Mittelthüringer | 30 | — | | |
| Oberschlesischer | 250 | — | | |
| Ostpreufsischer | 75 | — | | |
| Pfalz-Saarbrücker | 200 | — | | |
| Pommerscher | 150 | — | | |
| Ruhr- | 200 | — | | |
| Sächsischer | 180 | — | | |
| Sächsisch-Anhaltinischer | 150 | — | | |
| Siegener | 100 | — | | |
| Teutoburger | 50 | — | | |
| Thüringer | 100 | — | | |
| Westfälischer | 100 | — | | |
| Westpreufsischer | 65 | 50 | | |
| Württembergischer | 500 | — | | |
| Zwickauer | 50 | — | 5065 | 50 |
| c) Beiträge von Mitgliedern der Bezirksvereine | | | 145 | - |
| d) sonstige Schenkungen: | | | | |
| Zinsen eines Kapitals, über das der Berliner B.-V. das Verfügungsrecht hat | 350 | — | | |
| Der Verkauf des Werkes von Riedler »Schnellbetrieb« durch die Geschäftstelle des Vereines hat ergeben | 54941 | 85 | | |
| Ueberschuss vom Siemens-Denkmal | 14567 | — | | |
| Ueberschuss einer Sammlung für eine Wiebe-Büste | 248 | 90 | | |
| Ueberschuss der Sammlung für eine Gedenktafel für die Technische Hochschule Charlottenburg | 417 | — | 70524 | 75 |
| e) Zinsen der Bestände | | | | |
| 1) Zinsen der Riedlerschen Schenkung und des Ueberschusses vom Siemens-Denkmal | 2727 | 30 | | |
| 2) Zinsen der übrigen Bestände | 1243 | — | 3970 | 30 |
| f) zurückgezahlte Darlehen | | | 200 | 10 |
| Summe der Einnahmen | | | 84905 | 65 |

### B) Ausgaben.

| | ℳ | ₰ | ℳ | ₰ |
|---|---|---|---|---|
| 1) Verwaltungskosten, Drucksachen, Porto usw. einschl. der Unkosten, die von Bezirksvereinen berechnet sind | | | 469 | 96 |
| 2) gewährte Unterstützungen: | | | | |
| durch den Bayerischen B.-V. | 95 | — | | |
| » » Berliner » | 3250 | — | | |
| » » Elsass-Lothringer » | 250 | — | | |
| » » Frankfurter » | 400 | — | | |
| » » Hannoverschen » | 200 | — | | |
| » » Hessischen » | 500 | — | | |
| » » Karlsruher » | 450 | — | | |
| » » Kölner » | 1300 | — | | |
| » » Magdeburger » | 75 | — | | |
| » » Mannheimer » | 5 | — | | |
| » » Mittelthüringer » | 70 | — | | |
| » » Oberschlesischen » | 250 | — | | |
| » » Ruhr » | 200 | — | | |
| » » Sächsisch-Anhalt. » | 120 | — | | |
| » » Thüringer » | 250 | — | | |
| » » Siegener » | 500 | — | | |
| » » Zwickauer » | 400 | — | | |
| » das Kuratorium » | 1840 | — | 9655 | — |
| Summe der Ausgaben | | | 10124 | 96 |

| | | |
|---|---|---|
| Summe der für Unterstützungen verwendbaren Einnahmen | ℳ 14 530,80 | |
| Summe der Zugänge zum Vermögen | » 70 374,85 | ℳ 84 905,65 |
| » » Ausgaben | | » 10 124,96 |
| | | ℳ 74 780,69 |
| hinzu: Kursgewinn | | 55,50 |
| es fliefsen demnach dem Vermögen zu | | ℳ 74 836,19 |
| Das Vermögen hat betragen am 31. Dezember 1899 | | » 42 281,72 |
| es sind ihm zugeflossen | | » 74 836,19 |
| mithin Bestand am 31. Dezember 1900 | | ℳ 117 117,91 |

## Bilanz-Konto.

### Aktiva.

| | | |
|---|---|---|
| An Wertpapier-Konto | 35 624,60 ℳ | |
| » Kassa-Konto | 169,91 » | |
| » Deutsche Bank | 3 636,00 » | |
| » Verein deutscher Ingenieure | 77 400,15 » | |
| » Zinsen-Konto: aufgelaufene, aber noch nicht vereinnahmte Zinsen | 138,25 » | |
| Noch zu erwartende Einnahmen | 224,00 » | 117 192,91 ℳ |

### Passiva.

| | | |
|---|---|---|
| Am 31. Dezember 1900 noch zu zahlende Unterstützungen für das Jahr 1899 | | 75,00 ℳ |
| Kapital-Konto: | | |
| Vermögen am 31. Dezember 1899 | ℳ 42 281,72 | |
| Ueberschuss des Jahres 1900 | » 74 836,19 | 117 117,91 » |
| | | 117 192,91 ℳ |

# Die Thätigkeit der Bezirksvereine im Jahre 1900 1901.

Aachener Bezirksverein. Der Verein zählte am 1. Juni 1900 322 Mitglieder. Im Berichtsjahr sind aus dem Bezirksverein 6 Mitglieder ausgetreten und 4 ausgeschieden worden, 21 Mitglieder sind neu eingetreten, sodass der Bezirksverein jetzt 333 Mitglieder zählt. Es fanden 8 Versammlungen statt, die im Durchschnitt von mehr als 50 Personen besucht waren. In diesen waren folgende Vorträge und Mitteilungen zu verzeichnen: Die Erzeugung von Kraftgas, der wirtschaftliche Wert der laufenden Aufsicht über Industriefeuerungen und selbstaufzeichnende Vorrichtungen

hierfür, Neuerungen an Dynamomaschinen auf der Pariser Weltausstellung, eine Erweiterung des Anwendungsgebietes des Rechenschiebers, Appretur an Geweben, Expresspumpen mit elektrischem Antrieb, die Fortschritte der chemischen Industrie unter Bezugnahme auf die Weltausstellung in Paris 1900, eine patentirte Brand-Sicherheitsleiter, die Unfallversicherung, ihre Erfolge und ihre Neugestaltung nach dem Gesetz vom 30. Juni 1900, die Genehmigungspflicht für Ueberhitzeranlagen, schnelllaufende Pumpen, insbesondere die Expresspumpe »Schleifmühle«, Eisbrecherarbeiten in Deutschland. Die Sitzung am 5. Dezember war gleichzeitig Generalversamlung; an sie schloss sich das Stiftungsfest des Vereines an. Aufser den Vorträgen wurden in den 8 Sitzungen zahlreiche geschäftliche Angelegenheiten erledigt; weiter fanden viele Ausschusssitzungen statt. Am 9. März 1901 veranstaltete der Verein einen Ausflug nach Barmen-Elberfeld und besichtigte dort die Schwebebahn, die Barmer Bergbahn und das Elektrizitätswerk der Stadt Elberfeld.

Bayerischer Bezirksverein. Seit dem 1. Mai 1900 ist die Mitgliederzahl von 382 auf 412 gewachsen; davon entfallen auf die Gruppe Augsburg 110 Mitglieder. Verstorben ist 1 Mitglied.

Gruppe München: Im Sommerhalbjahr fanden jede Woche gesellige Zusammenkünfte auf der Pschorrkegelbahn des Bavariakellers statt. Im Winterhalbjahre wurden in 10 sehr gut besuchten Versammlungen die Vereinsangelegenheiten erledigt und folgende Vorträge gehalten: Gaskraft und Kraftgas, Bericht über die Hauptversammlung des Vereines in Köln, die Photographie im Dienste der Wissenschaft, kritische Betrachtungen über die Gestelle stehender Dampfmaschinen, Motorwagen mit Serpollet-Kessel, selbstaufzeichnende Rauchgas-Kontrollvorrichtung »Ados«, die Starkstromtechnik auf der Pariser Weltausstellung, Metallbearbeitungsmaschinen, Zentrifugen.

Gruppe Augsburg: Im ganzen fanden 17 Vereinszusammenkünfte statt, von denen drei Vorträgen über Starkstromtechnik, die Pariser Weltausstellung und die Riviera gewidmet waren. Ferner wurde ein Lesezirkel mit 12 technischen Zeitschriften geschaffen, die den Beteiligten wöchentlich zugestellt werden.

Die Generalversammlung beider Gruppen fand in München statt und wurde mit einer Besichtigung der neuen elektrischen Licht- und Kraftanlage des Zentralbahnhofes München verbunden. Wie in den früheren Jahren schloss sich an den geschäftlichen Teil ein gemeinsames Abendessen.

Bergischer Bezirksverein. Es fanden 9 Hauptversammlungen statt, welche durchschnittlich von 35 Mitgliedern und 10 Gästen besucht waren. In den Versammlungen wurden die geschäftlichen Angelegenheiten erledigt und folgende Vorträge gehalten: Mitteilungen über die Pariser Weltausstellung, die neuen Bestimmungen des Unfallversicherungsgesetzes und ihr Einfluss auf die Industrie, Ebbe und Flut in technischer, mechanischer und kosmischer Hinsicht, Farbenphotographie, Herstellungsarten schmiedeiserner geschweifster und nahtloser Rohre, Neuerungen auf physikalisch-technischem Gebiete (Nernst-Lampe, Telephonograph, lautsprechende Telephone, sprechende Bogenlampe, Selen-Experimente, Funkentelegraphie). Das 30. Stiftungsfest wurde in den Sälen der neuerbauten Stadthalle in Elberfeld gefeiert und nahm einen prächtigen Verlauf. Das Sitzungslokal wurde für 1901 vom Weidenhof in den Ratskeller verlegt.

Berliner Bezirksverein. Die Mitgliederzahl ist im Berichtsjahre von 1544 auf 1684 gestiegen. Vorträge wurden gehalten über: Berliner Dampfkesselanlagen, Entwicklung der Bühnentechnik, Dampfturbinen, Zinn, Gips und Stahl vom physikalisch-chemischen Standpunkt aus, neuere Bestrebungen auf dem Gebiete der Telephonie, hydraulisches Hochdruck-Press- und -Prägverfahren, Versuchsbrunnenanlagen, die Entwicklung des Hamburger Wasserwerkes. Aufserdem wurden 3 Vereinsabende mit Mitteilungen über die Pariser Weltausstellung ausgefüllt. Zur Pflege der Geselligkeit fand in gewohnter Weise am 5. Januar das Stiftungsfest und am 9. Februar das Damenfest mit Ball statt. Aus der Hilfskasse wurden insgesamt 2838 *M* gezahlt.

Bochumer Bezirksverein. Die Zahl der Mitglieder betrug am 1. April 1900 237. Neu aufgenommen wurden 37, ausgetreten sind 10 und gestorben 3 Mitglieder, sodass der Verein jetzt 261 Mitglieder zählt. Im Berichtjahre wurden 7 Versammlungen abgehalten, die insgesamt von 156 Mitgliedern und 9 Gästen besucht waren. Eine dieser Versammlungen fand in Gelsenkirchen statt, die übrigen in Bochum. Der Vorstand beriet in 7 Sitzungen. Am 21. April 1900 wurde die neue Bochumer Bergschule besichtigt, wobei die Einrichtungen des stattlichen, umfangreichen Gebäudes erklärt wurden. Gemeinschaftlich mit dem Lenne-Bezirksverein wurde am 20. Oktober 1900 ein Ausflug nach der Zeche Gottessegen bei Löttringhausen unternommen und dort die unterirdische hydraulisch betriebene Wasserhaltungsmaschine besichtigt. An diesen Ausflug schloss sich abends eine Versammlung in Witten mit Vortrag über hydraulisch betriebene Wasserhaltungsmaschinen, Bauart Kaselowsky-Prött. In den Versammlungen wurden die Vorlagen des Hauptvereines beraten. An der am 5. Mai 1900 in Berlin abgehaltenen Kundgebungsversammlung für Schulreform nahm ein Vertreter des Vereines teil. Die Satzungen des Bezirksvereines wurden durchgesehen und mit Genehmigung des Hauptvereines verschiedentlich abgeändert. Das Sommerfest wurde im Stadtgarten zu Gelsenkirchen, das Winterfest wie üblich in Bochum im grofsen Saale der Loge gefeiert; an beiden Festen nahmen zahlreiche Mitglieder mit ihren Damen teil.

Braunschweiger Bezirksverein. Von den 147 Mitgliedern wohnen 97 in Braunschweig und 50 aufserhalb. Im Berichtjahre fanden 12 Sitzungen statt, in denen Vorträge über folgende Gegenstände gehalten wurden: Einrichtung eines maschinentechnischen Laboratoriums an der herzogl. technischen Hochschule, Versuche mit einem Lufthammer, Vorführung von festem Spiritus und einer neuen Spiritusglühlampe (Patent Denayrouze), der Beruf des Patentanwaltes nach dem vom 10. Oktober an in Kraft getretenen Gesetze, Kältemaschinen für Kleinbetrieb, Mitteilungen über die Pariser Weltausstellung, Mitteilungen über die Werkzeugmaschinen der Pariser Weltausstellung, ausgeführte Dampfmaschinen-Indizirungen, grofse Gasmaschinen, Vorführung neuer schmiedeiserner Riemenscheiben, Hochspannungsversuche, sprechende und singende Bogenlampen, Press- und Hammerschmieden, Lade- und Transporteinrichtungen für Kohle, der Telephonograph und andere Neuheiten der Telephonie, Magnalium. Bei der Versammlung betr. die Reform des höheren Schulwesens war der Verein durch 2 Abgeordnete vertreten. Am 12. Juni reichte der Verein dem herzogl. Staatsministerium eine am 24. Mai gefasste Resolution über Einrichtung eines mechanisch-technischen Laboratoriums an der technischen Hochschule zu Braunschweig ein, die auch allen Landtagsabgeordneten zuging. Am 23. Juni fand unter reger Beteiligung ein Ausflug nach dem Peiner Walzwerke und der Ilseder Hütte statt. Am 1. Dezember wurde das 17. Stiftungsfest als Herrenabend gefeiert.

Bremer Bezirksverein. Im letzten Jahre hat nur eine kleine Steigerung der Mitgliederzahl, von 138 auf 141, stattgefunden; zwei unserer Mitglieder haben wir durch den Tod verloren. Die Vereinsangelegenheiten und die Vorlagen des Hauptvereines wurden in einer aufserordentlichen und 9 ordentlichen Sitzungen erledigt, in denen aufserdem folgende Vorträge gehalten wurden: Die Entwicklung des Bremer Vulkan, eine neue Schienenstofsverbindung, das Goldschmidtsche Schweifsverfahren, die Hauptversammlung in Köln, die mechanische Wiedergabe der menschlichen Stimme, insbesondere durch den Telephonographen, das Klima von Bremen nach den Beobachtungen des letzten Jahrhunderts, das Parallelschalten von grofsen Dynamos, Kesselsteinbildungen und Korrosionen in Dampfkesseln, Verbrennungsmotoren, Wechselströme und deren Anwendung, Photographiren vom Luftballon aus; der letzte Vortrag war auch von den Damen der Mitglieder besucht. Von der Polizeidirektion wurde der Bezirksverein zur Prüfung einer für Bremen zu erlassenden Verordnung über den Bau und Betrieb von Fahrstühlen und Aufzügen aufgefordert; diese Aufgabe wurde einem besonderen Ausschusse überwiesen, dessen Vorschläge die Billigung des Bezirksvereines fanden. Eine

grofse Anzahl von Mitgliedern besichtigte in Vegesack die Anlagen des Bremer Vulkan, der es sich nicht nehmen liefs, seine Gäste festlich zu bewirten. Ein weiterer Ausflug fand nach Bremerhaven statt, wo zunächst die Modellversuchstation des Norddeutschen Lloyds und dann die Werft und die Werkstätten von Tecklenborg besichtigt wurden. Im März wurde das Stiftungsfest unter aufserordentlich grofser Beteiligung gefeiert.

Chemnitzer Bezirksverein. Am 1. Mai 1901 betrug die Mitgliederzahl 311. Durch Tod verlor der Verein im Laufe des Berichtjahres 3, durch Austritt 12 Mitglieder, dagegen wurden 16 Mitglieder neu aufgenommen. Es fanden 9 ordentliche Versammlungen statt, in denen die Vorlagen des Hauptvereines beraten und folgende Vorträge gehalten wurden: Die Pariser Weltausstellung (Winke für die Besucher die Konstruktionsanforderungen des modernen Werkzeugmaschinenbaues, die Hauptversammlung in Köln, Heizanlagen für Fabriken, bemerkenswerte Gasmaschinen der Pariser Ausstellung, allgemeine Kennzeichnung der neuzeitlichen konstruktiven Aufgaben und Fortschritte des deutschen Werkzeugmaschinenbaues, Wo kann in Dampfbetrieben gespart werden?, neue Errungenschaften auf physikalisch-technischem Gebiete (Experimentalvortrag), elektrische Schnellbahnen. Am 23. Juli wurde ein Ausflug nach Cainsdorf bei Zwickau zur Besichtigung der Anlagen der Königin Marien-Hütte, am 5. September ein Ausflug nach Glauchau zur Besichtigung der Metallwerke Glauchau unternommen. Das Stiftungsfest wurde am 15. Februar d. J. in hergebrachter Weise durch Festessen und Ball gefeiert.

Dresdner Bezirksverein. Am 1. Juni 1900 betrug die Mitgliederzahl 325; im Laufe des Jahres traten 34 Mitglieder neu ein, durch den Tod verlor der Verein 1 Mitglied, durch Austritt infolge Veränderung des Wohnsitzes 15, sodass sich ein Mitgliederbestand von 343 ergiebt. Es sind 9 ordentliche Versammlungen abgehalten worden, die im Durchschnitt von 57 Mitgliedern besucht waren. Die in den Vorträgen behandelten Gegenstände waren: Mitteilungen über die Entwicklung der Personen-Dampfschiffahrt auf der Elbe, die Anwendung der Pressluft, Bericht über den Schienenstofs von Schaar in Nürnberg, Mitteilungen aus der Praxis des Dampfkesselbetriebes, Bericht über Heizversuche mit Braunkohlenkoks, selbstthätige Dampfkesselspeisevorrichtungen, Speisewasservorwärmer, über die Schulfrage, die Pariser Weltausstellung, insbesondere Lokomotiven und elektrische Strafsenbahnen, Versuche mit der de Laval-Turbine, insbesondere bei Anwendung hoher Dampfüberhitzung, das staatliche Fernheizwerk in Dresden. Ferner fanden technische Ausflüge statt zur Besichtigung der aluminothermischen Schienenschweifsung (Goldschmidtsches Verfahren) am Gleis der Strafsenbahn, der Glasfabrik der A.-G. für Glasindustrie vorm. Friedrich Siemens, Dresden-A., der Fabrik elektrischer Glühlampen von Fleischhacker & Co., Dresden-N., und der neuen Loschwitzer Schwebebahn. Aufserdem folgte der Bezirksverein einer Einladung des Dresdner Elektrotechnischen Vereines zu einem Vortrag mit Vorführung des Telephonographen von Poulsen. Aufser zu den Monatsversammlungen vereinigten sich die Mitglieder am 25. Januar 1901 zur Feier des 4. Stiftungsfestes mit ihren Damen und Gästen vom Sächsischen Ingenieur- und Architekten-Verein.

Elsass-Lothringer Bezirksverein. Die Mitgliederzahl ist von 291 auf 333 gestiegen. Es wurden 8 Versammlungen abgehalten, von denen 2 Generalversammlungen waren. An den Sitzungen nahmen im Durchschnitt 30 Mitglieder und 4 Gäste teil. In diesen Sitzungen wurden die vom Hauptverein überwiesenen Angelegenheiten behandelt und folgende Vorträge gehalten: Die Anlage von Fischwegen, die Frage elektrischer Vollbahnen, Glasblasmaschinen, Bau von Tribünen bei Volksfesten, Fortschritte in dem Abteufverfahren bei der Petroleumgewinnung, Neuerungen auf dem Gebiete der elektrischen Beleuchtung und Heizung, das Wassergas, seine Herstellung und seine Verwendungsarten, einige bemerkenswerte Einzelmechanismen an der Uhr des Strafsburger Münsters, insbesondere die Darstellung des scheinbaren Laufes von Sonne und Mond, ein halbes Dutzend technischer Merkwürdigkeiten: das Schatzhaus des Atreus, das Brennen der Ulmen, die Launen der Erdströme, das Beilplanimeter, der schwimmende Felsblock und die unterdrückte Dilatation. Besichtigt wurden das Türkheimer Elektrizitätswerk und die Drei-Aehren-Bahn. In der 49. Sitzung wählte der Verein einen zweiten Vertreter für den Vorstandsrat. Mit der 54. Sitzung war ein Familienabend verbunden, der in angenehmster Weise verlief.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bezirksverein. Der Verein zählte im Monat Mai v. J. 433 Mitglieder. Bis zum 30. April d. J. hat er durch Tod 2 und durch Austritt 15 Mitglieder verloren, dagegen wurden 34 Mitglieder neu aufgenommen, sodass der Mitgliederstand am 1. Mai d. J. 450 betrug. Es wurden 13 Sitzungen abgehalten, die im Durchschnitt von 46 Mitgliedern und 1 Gast besucht waren. In den Sitzungen wurden die vom Gesamtvorstande überwiesenen Angelegenheiten beraten und folgende Vorträge gehalten: Ein Patentverfahren, Aluminium mit andern Metallen zu plattiren, das neue elektrische Dreirad der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg, Werkzeugmaschinen auf der Pariser Weltausstellung 1900, Lichtstudien auf der Pariser Weltausstellung, umlaufende Dampfmaschinen und Dampfturbinen, Motorwagenkonstruktionen in Theorie und Praxis, Mitteilung über einen neuen Werkzeugstahl, die Jungfraubahn, amerikanische Lokomotiven, Bauart Vauclain, die Stromzuführungsanlagen elektrischer Strafsenbahnen mit besonderer Berücksichtigung des Obenflächenkontaktsystems. Ueber sämtliche Vorträge, die zumteil durch Lichtbilder erläutert waren, wurde in den gedruckten Sitzungsberichten eingehend berichtet; ein Teil dieser Berichte wurde durch Figuren ergänzt. Der Fragekasten wurde auch im vergangenen Jahre lebhaft in Anspruch genommen, und es hat den Anschein, als ob sich diese Einrichtung in steigendem Mafse des Beifalls der Mitglieder erfreue. Die Erörterungen der gestellten Fragen haben vielfach wesentlich zur Belebung der Vereinsversammlungen beigetragen. Wie alljährlich, so wurde auch im abgelaufenen Jahre die Erinnerung an die Gründung des Vereines durch einen Unterhaltungsabend am 6. Februar 1901 festlich begangen, der unter Beteiligung der Damen des Vereines einen schönen Verlauf nahm.

Frankfurter Bezirksverein. Die Entwicklung des Vereines inbezug auf die Zahl der Mitglieder war nicht so günstig wie im Vorjahre. Es fanden 8 Versammlungen statt, die im Durchschnitt von etwa 30 Mitgliedern besucht wurden. In diesen und einer Reihe von Vorstandssitzungen wurden die Vorlagen des Hauptvereines beraten. Vorträge fanden statt über folgende Gegenstände: Die Vorschläge von Schaar zur Verbesserung des Schienenstofses bei Eisenbahnschienen, die Eisenbahnoberbau-Ausstellung des Vereines deutscher Bahnmeister, die neueren Bestrebungen in der Erzeugung und Verwendung von Druckluft, Kraftgasanlagen und gröfsere Gasmaschinen, ein neuer Schienenstofs der Westfälischen Stahlwerke Bochum, Ebbe und Flut in technischer, mechanischer und kosmischer Hinsicht, Neuerungen auf dem Gebiete der modernen Werkzeugmaschinentechnik, das Hubersche Pressverfahren, Neuerungen am Diesel-Motor. Am 1. September fand ein Familienausflug nach dem Frankfurter Walde statt, und am 17. November wurde unter hervorragender Beteiligung auch der Spitzen der Behörden das 25jährige Bestehen des Bezirksvereines gefeiert, bei welcher Gelegenheit der frühere Vorsitzende, Hr. Weismüller, in Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste um den Bezirksverein zum Ehrenmitgliede ernannt wurde.

Hamburger Bezirksverein. Der Verein zählt zurzeit 332 ordentliche Mitglieder. Im Berichtsjahre haben eine Hauptversammlung und 15 ordentliche Versammlungen stattgefunden, die im Durchschnitt von 42 Mitgliedern und 3 Gästen besucht waren. Die vom Hauptverein eingegangenen Anträge wurden in 14 Vorstandsversammlungen vorberaten und darauf in den gemeinschaftlichen Sitzungen zum Beschluss gestellt. Die Vorträge behandelten: den selbstthätigen Dampfkreislauf, Werkzeuge für Holzbearbeitung, elektrodynamische Maschinen, die Regulirung der Kraftmaschinen, die Explosionskraft verschiedener Dampfkesselbauarten, die Elektrotechnik auf der Pariser Weltausstellung, Zeppelins Luftschiff,

Fortbildungs- und Fachschulwesen, Pressluftwerkzeuge, Druckluftwasserheber (Mammutpumpe), die Brunnenbohrung in der Bavaria-Brauerei in Altona, das Goldschmidtsche Verfahren zur Erzeugung hoher Temperaturen. Während des Jahres wurde ein Ausflug nach dem Gaswerke und der elektrischen Zentrale in Barmbeck unternommen. Zur Förderung der Geselligkeit dienten ein Sommerausflug nach Lauenburg, das Stiftungsfest, der Herrenabend und ein Fastnachtskränzchen.

Hannoverscher Bezirksverein. Der Verein zählt 2 Ehrenmitglieder, 409 ordentliche und 30 teilnehmende Mitglieder. Seit der letzten Hauptversammlung fanden 21 Sitzungen statt, in denen über folgende Gegenstände Vorträge gehalten wurden: Die Grundzüge der Reformbestrebungen auf dem Gebiete des gewerblichen Rechtsschutzes, Kesselwasserreinigung, Werkzeugmaschinen auf der Pariser Weltausstellung, Aërogengas, neuere behördliche Bestimmungen über Aufzüge, Bedeutung der Fremdwörter und der alten Sprachen in der Technik, elektrische Krane, Erläuterung der preisgekrönten Entwürfe für ein Krematorium in Mainz, künstliche Seide, Neues über bituminöse Stoffe, Stahlformguss, geologische Verhältnisse von Niedersachsen, Neuerungen auf dem Gebiete des Gasmotorenbaues, Rauchbelästigung und ihre Bekämpfung bei Dampfkesselfeuerungen, neuere Modelle für den Eisenbau, wichtige Gesichtspunkte beim Bau schnelllaufender Kolbenpumpen, Neuheiten auf dem Gebiete der Telephonie, Motorwagen, elektrisch betriebene Aufzüge. Die Versammlungen waren durchschnittlich von 50 Mitgliedern und Gästen besucht. Am 15. September fand unter grofser Beteiligung ein Ausflug nach Dortmund und Hörde zur Besichtigung des Hochofenwerkes des Hörder Bergwerks- und Hüttenvereines und des Schiffshebewerkes bei Henrichenburg statt. Das Winterfest und das Stiftungsfest wurden in der üblichen Weise bei zahlreicher Beteiligung gefeiert.

Hessischer Bezirksverein. Die Zahl der ordentlichen Mitglieder des Bezirksvereines hat sich im verflossenen Vereinsjahre in gleicher Höhe wie im Vorjahre, auf 152, gehalten; als aufserordentliche Mitglieder gehören dem Verein 30 Herren an. Die geschäftlichen Versammlungen wurden auch im verflossenen Jahre regelmäfsig am ersten Dienstag eines jeden Monats abgehalten, ausgenommen in den Monaten Juli bis September, in welchen nur gesellige Zusammenkünfte der Mitglieder mit ihren Damen und Ausflüge in die Umgegend stattfanden. Diese geselligen Zusammenkünfte wurden auch im Winter monatlich einmal als Familienabende beibehalten, die stets gut besucht waren und deren stete Wiederkehr allseitig mit Freude begrüfst wurde. In den regelmäfsigen Monatsversammlungen, die durchschnittlich von 30 Mitgliedern besucht wurden, sind folgende Gegenstände in Vorträgen behandelt worden: Werkzeugmaschinen und Explosionsmaschinen auf der Pariser Weltausstellung, der Stapellauf von grofsen eisernen Schiffen, der Eisenbahnunfall bei Offenbach in technischer Beziehung, die Anfertigung von Patent-, Gebrauchsmuster- und Warenzeichen Schutzgesuchen, die Lokomotiven der Pariser Weltausstellung (mit Lichtbildern), der Bau der Jungfraubahn (mit Lichtbildern), das Patentwesen und Patentunwesen, die Wegweiser der Seeschiffe. In der Juli-Versammlung erstattete der Vorsitzende Bericht über die Hauptversammlung des Gesamtvereines in Köln. Aufser diesen Vorträgen boten die verschiedenen Eingänge vom Hauptverein sowie gelegentliche kleinere technische Mitteilungen von einzelnen Mitgliedern mehrfach Gelegenheit zu anregenden Aussprachen in den Versammlungen. Die gesellige Seite des Vereinslebens wurde, wie schon erwähnt, durch Familienausflüge gepflegt. So wurden im Sommer 1900 die nahe gelegenen Orte Wildungen, Münden und Wilhelmshöhe ihrer herrlichen Umgebung wegen als Zielpunkte für die Ausflüge gewählt. Im Dezember 1900 wurde das Stiftungsfest mit kleinen Theateraufführungen und nachfolgendem Tanz unter vollzähligem Zuspruch der Mitglieder mit ihren Damen und Gästen begangen.

Karlsruher Bezirksverein. Die Mitgliederzahl ist von 201 zu Ende April 1900 auf 220 zu Ende April 1901 gestiegen. In 13 Sitzungen wurden Vorträge über folgende Gegenstände gehalten: Versuche über die Wirkungsweise von Ventilatoren und Kapselgebläsen, die Hauptversammlung in Köln, die Dampfmaschine bei Beginn des 20. Jahrhunderts, Kriegs- und Behelfsbrückenbau, die Pariser Weltausstellung mit Vorführung von Lichtbildern, die Bewegung des Wassers in einem einfach gekrümmten Kanal, Untersuchungen am Stadtrohrnetz des Pirmasenser Wasserwerkes auf Undichtheiten, das Elektrizitätswerk Karlsruhe. An kleineren technischen Mitteilungen sind zu erwähnen: Kurvenläufigkeit von Lokomotiven, Verbrauch an Wärmeeinheiten bei Verwendung überhitzten Dampfes, Oberflächenkondensation mit Rückkühlanlage des elektrischen Kraftwerkes der Leipziger Strafsenbahn und Oelabscheidung aus dem Kondensationswasser mittels schwefelsaurer Thonerde, Turbinen- und Kraftanlagen in Rheinfelden, neue grofse Schnelldampfer, galvanische Verkupferung gusseiserner Kandelaber, Braunkohlenindustrie des Kölner Bezirkes, schnelllaufende Pumpen von Riedler und Ehrhardt & Sehmer, Kretzscher Spülbagger, Differentialkolben-Apparat zum selbstthätigen Abschluss von Rohrleitungen bei Rohrbrüchen, Bethlehem-Stahl und Rapid-Stahl, Erzbergbau in Steiermark, elektrisches Hausinstallations-Material, statischer Luftmesser Bauart Helck, Zerstörung einer alpinen Schutzhütte durch Sturm, Riementriebe mit hohen Geschwindigkeiten. An 2 Abenden fand eine zwanglose Unterhaltung über die Pariser Weltausstellung statt. Ferner wurden, zumteil gemeinschaftlich mit dem Badischen Architekten- und Ingenieurverein, folgende Anlagen besichtigt: Neues Vincentius-Krankenhaus, städtisches Vierordtbad, Güterwagen mit amerikanischer Kupplung (Bauart Janney), Werkzeugfabrik von Gebr. Saacke, bayerisches Brauhaus und städtisches Elektrizitätswerk in Pforzheim (daran anschliefsend ein Ausflug ins Nagold-Thal bis Liebenzell und Hirsau), Stahlwerk Mannheim in Rheinau, Kraftwerk der Karlsruher Strafsenbahn, städtisches Elektrizitätswerk Karlsruhe.

(Schluss folgt.)

---

Der **Verein deutscher Chemiker** und sein Bezirksverein für Sachsen und Thüringen haben die Freundlichkeit gehabt, unsern Verein zu ihrer vom 29. Mai bis 1. Juni d. J. in Dresden stattfindenden Hauptversammlung einzuladen. Während der Nachmittag des 29. Mai der Besichtigung technischer Werke gewidmet werden soll, findet die Hauptsitzung am 30. Mai statt; sie wird neben den Begrüfsungsansprachen durch wissenschaftliche Vorträge ausgefüllt werden, die am 31. Mai vormittags fortgesetzt werden. Für den Nachmittag des 31. Mai ist ein Besuch Meifsens vorgesehen. Am 1. Juni sollen vormittags wiederum technische Anlagen besucht werden, während der Nachmittag die Gäste in die Sächsische Schweiz führen wird.

---

Dieser Nummer liegt

**Tagesordnung und Festplan der 42. Hauptversammlung in Kiel**

bei. Es sei darauf hingewiesen, dass infolge der Einschiebung des Stapellaufes des Linienschiffes »E« einige Aenderungen im Festplan gegenüber der Veröffentlichung in Nr. 18 der Zeitschrift vorgenommen sind.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N.

# ZEITSCHRIFT
DES
# VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 22. Sonnabend, den 1. Juni 1901. Band XXXXV.


**Inhalt:**



# Albert Wüst †

Am 25. Februar 1901 verlor der Thüringer Bezirksverein deutscher Ingenieure eines seiner ältesten Mitglieder, Dr. Albert Wüst, Professor an der kgl. vereinigten Friedrichs-Universität Halle-Wittenberg.

Der Dahingeschiedene wurde am 23. November 1840 zu Mergentheim in Württemberg geboren. Nach Absolvirung des Polytechnikums in Stuttgart war er zuerst bei einem Civilingenieur und hierauf in der Maschinenfabrik von Gebr. Benckiser in Pforzheim thätig. Im Jahre 1862 besuchte er die Londoner Weltausstellung, wo er die landwirtschaftlichen Maschinen zum erstenmale richtig kennen lernte. Nach Deutschland zurückgekehrt, suchte er in England eine Stelle zu finden, da er für seine weitere Ausbildung als Maschineningenieur einen längeren Aufenthalt in England für sehr wichtig hielt. Hierzu erhielt er Gelegenheit als Privatlehrer bei der Familie Garrett in Leiston, wo er 1863/64 den jungen Garrett in Mathematik, Mechanik und Maschinenlehre unterrichtete. 1864 trat er mit seinem Schüler in die bekannte Maschinenfabrik Garrett & Sons, Leiston Works, ein und war dort 2 Jahre als Konstrukteur thätig. Von da ging er nach Liverpool zu G. Underwood, einer Fabrik zum Bau von Bergwerksmaschinen und Brücken.

1866 kehrte Wüst nach Deutschland zurück und erhielt vom Präsidenten der Zentralstelle für Handel und Gewerbe in Stuttgart den Auftrag, die Vorbereitungsarbeiten für die Beteiligung an der Weltausstellung in Paris 1867 zu leiten, was er gern übernahm. In Paris traf er wieder mit seinem ehemaligen Schüler Garrett zusammen, der ihm unter glänzenden Bedingungen ein Angebot zum Wiedereintritt in seine Fabrik machte. Wüst nahm an und ging 1867 zum drittenmale nach England. Die vielseitige Anregung in der umfangreichen Garrettschen Fabrik, der Besuch vieler Ausstellungen und das Aufstreben der damals noch jungen landwirtschaftlichen Maschinenindustrie veranlassten ihn, teils in deutschen, teils inenglischen Zeitschriften Aufsätze zu veröffentlichen. In jener Zeit sind seine Arbeiten für »Dinglers polytechnisches Journal«, für den »Civilingenieur« und den 1867 durch Dünkelberg in Bonn begründeten »Culturingenieur« entstanden.

Von Januar 1869 bis September 1870 war Wüst Betriebsingenieur der Maschinenfabrik zum Bruderhaus in Reutlingen. Dann wurde er zum technischen Direktor der neu zu gründenden Maschinenfabrik Kirchheim gewählt. Diese Fabrik wurde nach seinen Plänen gebaut und eingerichtet; nach der Inbetriebsetzung aber verliefs Wüst seine Stelle und ging zu G. Kuhn nach Stuttgart-Berg.

Der Begründer und Herausgeber des »Culturingenieur«

Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Dünkelberg, Direktor der Landwirtschaftlichen Akademie in Poppelsdorf bei Bonn, machte Wüst darauf aufmerksam, dass er als Dozent für landwirtschaftliche Maschinenkunde eine Befriedigung für seine Neigungen finden werde. Wüst ging auf diesen Vorschlag ein und promovirte zunächst am 12. August 1871 an der naturwissenschaftlichen Fakultät in Tübingen mit einer Dissertation über die Theorie der Zentrifugalregulatoren. 1872 wurde er Dozent für landwirtschaftliche Maschinenkunde an der Poppelsdorfer Akademie und 1873 ging er als Nachfolger des nach Wien berufenen Professors E. Perels nach Halle. Vorher hatte er noch die Weltausstellung in Wien besucht und daselbst die neuen landwirtschaftlichen Maschinen studirt Im Herbste 1873 begann seine Lehrthätigkeit in Halle, die er über 20 Jahre mit bestem Erfolge ausgeübt hat. Ohne die Gabe grofser Redegewandtheit, fesselte er seine Hörer besonders durch klare Darstellungsweise. Ein grofses Verdienst um die landwirtschaftliche Maschinenindustrie errang er sich durch seine Thätigkeit als Geschäftsführer der Halleschen Maschinenprüfungsstation. Er war unermüdlich im Prüfen landwirtschaftlicher Maschinen, und seine klaren und sachlichen Berichte über diese Prüfungen waren für Fabrikanten und Landwirte sehr wertvoll. Den Fabrikanten war er ein unparteiischer Berater in allen Fragen über die Verbesserung ihrer Maschinen.

Wüsts litterarische Thätigkeit war sehr bedeutend. Er widmete allen fachlichen Streitfragen rege Aufmerksamkeit. Eine grofse Zahl von Aufsätzen und Berichten findet sich in allen gröfseren landwirtschaftlichen Fachblättern, deren ständiger Mitarbeiter der Verstorbene war. Aufserdem ist eine Reihe selbständiger Werke aus seiner Feder im Verlage von P. Parey in Berlin erschienen. Zu seinen letzten und hervorragendsten Werken gehören: »Landwirtschaftliche Maschinenkunde« und »Feldmessen und Nivelliren«. Die Instrumentenkunde war eine seiner liebsten Beschäftigungen.

Wüst war ein offener und liebenswürdiger Charakter, ein treuer Freund und lieber Kollege. Sein stilles zurückgezogenes Wesen flöfste allen seinen Bekannten Liebe und Verehrung für den schlichten und biederen Mann ein. Für den Verein deutscher Ingenieure, dem er vom Jahre 1870 bis zu seinem Lebensende angehört hat, bewies er stets ein lebhaftes Interesse. Seit 1875 gehörte er dem Thüringer Bezirksvereine an, in dessen Vorstand er öfter gewählt wurde. Von 1875 bis 1877 war er Mitglied des Vorstandes ohne besonderes Amt, 1878 und 1879 leitete er mit grofser Umsicht das Patentschriften-Lesezimmer, 1880 war er Vorsitzender des Bezirksvereines.

In der Blüte der Jahre, im besten Mannesalter wurde Wüst im Sommer 1892 von einem Gehirnschlage betroffen, von dem er sich nie ganz erholt hat. Zunächst setzte er in altem Pflichteifer seine Vorlesungen fort, musste aber sonst vom öffentlichen Leben zurücktreten. Leider nahm seine geistige Umnachtung von Jahr zu Jahr zu. 1896 legte er seine Lehrthätigkeit nieder und lebte zurückgezogen im Kreise seiner Familie und seiner Freunde. Der Tod war schliefslich für den geistig gebrochenen Mann die Erlösung von einem mühevollen Leben.

Die landwirtschaftliche Maschinenindustrie im besonderen und die Landwirtschaft im allgemeinen haben an dem Dahingeschiedenen einen eifrigen Förderer verloren. Wir betrauern in ihm einen lieben Freund und Kollegen. Möge ihm die Erde leicht werden!

**Der Thüringer Bezirksverein des Vereines deutscher Ingenieure.**

---

# Die Weltausstellung in Paris 1900.

## Die Dampfmaschinen.

Von Professor **M. F. Gutermuth.**

(Fortsetzung von S. 365)

(hierzu Tafel XIV und XV)

Die Maschinenfabrik L. Lang in Budapest hatte eine liegende Verbund-Ventildampfmaschine mit Kondensation von 1200 $PS_i$ Leistung ausgestellt; s. Tafel XIV.

Der Hochdruckcylinder hat 725 mm, der Niederdruckcylinder 1150 mm Bohrung bei 1000 mm Kolbenhub. Die angegebene Normalleistung wird bei 125 Uml./min, 9 at Eintrittspannung und 14facher Expansion erreicht. Die Kurbeln sind unter 90° versetzt.

Mit dem auf dem Unterbau aufliegenden Bajonettrahmen der Maschine ist ein gusseiserner Oelfang zentrisch fest verbunden, der Kurbel- und Schubstange ganz umhüllt und nur seitlich mit einer Oeffnung versehen ist, um den Schubstangenkopf zugänglich zu machen. Beide Schubstangenköpfe sind geschlossen und der Kreuzkopf aus Stahlguss ausgeführt.

Hoch- und Niederdruckcylinder sind mit ihren Dampfmänteln aus einem Stück gegossen und werden durch den betreffenden Arbeitsdampf geheizt. Die Ein- und die Auslassventile des Hochdruckcylinders sowie die Einlassventile des Niederdruckcylinders sind als zweisitzige, die Auslassventile des Niederdruckcylinders dagegen als viersitzige Ventile ausgeführt. Die beiden Steuerwellen werden von der Kurbelwelle durch Kegelräder mit gehobelten Zähnen angetrieben, die in einem Oelbade laufen, das in der üblichen gusseisernen Verschalung der Räder untergebracht ist.

Der Dampfeinlass wird bei beiden Cylindern durch die neue Collmannsche Auslösesteuerung mit Oelkatarakten bethätigt, wobei die Auslösung am Hochdruckcylinder durch den Regulator, am Niederdruckcylinder von Hand verstellt werden kann. Die Auslassventile steuert in bekannter Weise ein schwingender, durch ein besonderes Steuerexzenter bewegter Daumen, der auf einen Doppelhebel wirkt, welcher einerseits die Wälzrolle trägt, anderseits mit der Ventilspindel verbunden ist. Die Exzenterscheiben der Auslassexzenter sind auf der Steuerwelle derart verstellbar, dass durch Verdrehen der Exzenterscheibe und Längenänderung der Exzenterstange Kompression und Vorausströmung nach Bedarf verändert werden können.

Der Federregulator, Textfig. 48 bis 50, sitzt auf der Steuerwelle des Hochdruckcylinders, wodurch besondere Antriebräder vermieden werden; die Bewegung der Regulatorhülse

wird durch Hebel und Verbindungsstange auf eine Regulirwelle übertragen, die in den beiden Deckeln der Ventilgehäuse des Hochdruckcylinders gelagert ist. Die Umdrehungszahl der Maschine kann durch eine im Oelkataraktgehäuse des Regulators eingebaute Zusatzfeder mittels Handrades während des Ganges um 5 vH abwärts oder aufwärts geändert werden.

Beide Cylinder werden durch zwei an der Steuerwellenkonsole befestigte Oelpumpen geschmiert, die mittels kleiner Schubstangen von der Steuerwelle angetrieben werden und deren Oelzuführung regelbar ist. Die Stopfbüchsen der Kolbenstangen und Ventilspindeln sind mit Metallpackungen versehen; die Packungen der ersteren gestatten eine kleine radiale Bewegung.

Die Prager Maschinenbau-A.-G. vorm. Ruston & Co. in Prag führte eine nicht in Betrieb befindliche liegende Verbunddampfmaschine, Tafel XV, von sehr gediegener Ausführung vor, die nunmehr in der Beleuchtungsanlage des Pilsener Bahnhofes aufgestellt ist. Ihre Leistung beträgt bei 10 at Dampfspannung und 120 Uml./min 240 PS$_e$.

Die beiden Dampfcylinder haben 370 und 600 mm Bohrung bei 700 mm Kolbenhub. Der Hochdruckcylinder arbeitet mit Ventilen und zwangläufiger äufserer Radovanovič-Steuerung, die sich von den üblichen Ausführungen nur dadurch unterscheidet, dass die empfindliche Stofs- und Massenwirkung einarmiger Wälzhebel durch Anwendung zweiarmiger Wälzhebel vermieden ist. Der Niederdruckcylin-

Fig. 48.

Fig. 49.

Fig. 50.

der hat eine am unteren Cylindermantel angeordnete Rundschiebersteuerung, deren Exzenter auf Aus- und Einlass getrennt wirken.

Die auf der Hochdruckseite befindliche Ventilsteuerung und die Anwendung von Metallstopfbüchsen für die Kolbenstangen machen die Maschine auch für den Betrieb mit überhitztem Dampf geeignet.

Der in die Cylinder eintretende Dampf durchströmt bei beiden zuerst die Heizmäntel. Von der rückwärtigen Verlängerung der Niederdruck-Kolbenstange wird die stehende doppelt wirkende Luftpumpe mittels Winkelhebels angetrieben. Die unter 90° versetzten Kurbelzapfen sind in Gussstahlscheiben eingesetzt, die als Gegengewichte ausgebildet sind, und von denen die der Hochdruckseite einen Zahnkranz zum Antrieb der Erregermaschine trägt; s. Tafel XV, Grundriss.

Zum Drehen der nicht unter Dampf befindlichen Maschine dient ein mit der Kurbelachse verbundenes Schneckengetriebe mit Schalthebel auf der Schneckenachse und selbstthätiger Ausrückvorrichtung bei Anlauf der Maschine.

Besondere Sorgfalt ist der selbstthätigen Oelzuführung durch Anordnung von einstellbaren Tropfölern und Schmierpumpen gewidmet; auch ist dem Verspritzen von Oel durch Umhüllung des Triebwerkes mit einer Blechverschalung begegnet.

Im Kellerraume unter der Maschine sind die beiden einfach wirkenden stehenden Luftpumpen aufgestellt, welche von den durchgehenden Kolbenstangen beider Cylinder mittels Stahlguss-Balanziers angetrieben werden. Beide Luftpumpen arbeiten mit metallenen Saug- und Druckventilen, deren erstere zwecks leichter Zugänglichkeit in einem seitlich angeordneten, mit dem Pumpenkörper aus einem Stück gegossenen Ventilkasten untergebracht sind. Der durchbrochene Kolben ist eingeschliffen.

Um eine gleichmäfsige Wirkung beider Luftpumpen zu erhalten, ist der gusseiserne Kondensator in die Mittelachse der Maschine gelegt und durch eine Zwischenwand in zwei Teile geteilt; jede Hälfte hat ein besonderes Einspritzrohr mit Regulirhahn und steht mit je einer der rechts und links aufgestellten Luftpumpen in Verbindung.

Zum Anlassen und Abstellen der Maschine dient ein in der Mitte des Hochdruckcylinders angeordnetes Doppelsitzventil, das der Maschinist mittels Handrades durch Kegelräderübersetzung von derselben Stelle aus bethätigen kann, von der aus die beiden Einspritzhähne bedient werden.

Die mit dem verlängerten Kurbelzapfen des Niederdruckcylinders verbundene Schleppkurbel dient zum Antrieb der Erregermaschine.

Die von der Aktiengesellschaft für Maschinenbau vormals Brand & Lhuillier in Brünn ausgestellte liegende Verbunddampfmaschine hat 360 mm Dmr. des Hochdruckcylinders, 550 mm Dmr. des Niederdruckcylinders und leistet bei 10 at Dampfdruck und 120 Uml./min mit Kondensation 150 PS$_i$.

Die Maschine arbeitet mit Ventilen auf der Hochdruck- und mit Rundschiebern auf der Niederdruckseite.

Die Ventilsteuerung nach Patent Knoller veranschaulichen die Textfiguren 51 und 52.

Jedes Einlassventil ist mit zwei auf der Steuerwelle sitzenden unrunden Scheiben in Verbindung, von denen die

eine festgekeilt, die andere durch den Regulator verstellbar ist. Je zwei Wälzrollen sitzen an den Enden eines Winkelhebels, welcher ihre aus den An- und Ablaufkurven sich zusammensetzende Bewegung mittels eines Zwischenhebels und einer Steuerstange auf das Ventil überträgt.

der Aufsenhebel trägt ein kleines Federgehäuse, durch welches die Steuerstange hindurchgeführt ist. Letztere trägt an ihrem oberen Ende eine einstellbare Anschlagplatte, welche beim Abwärtsgange das Ventil anhebt, hingegen bei aufsitzendem Ventil unter dem Einfluss der Hülfsfeder frei nach

Fig. 51.

Fig. 52.

Fig. 53.

Fig. 54.

Fig. 55.

Fig. 56.

Fig. 57.

Die auf dem festen Daumen laufende Rolle beherrscht die Voreinströmung und das Oeffnen des Ventiles überhaupt, die auf dem beweglichen Daumen laufende Rolle den Schluss des Ventiles und damit auch den Füllungsgrad.

Damit die Ventile nicht, wie das bei den gewöhnlichen Ventilstangen-Stopfbüchsen leicht vorkommt, hängen bleiben, und um ferner die Packungsschwierigkeiten bei Anwendung überhitzten Dampfes zu vermeiden, wird die Steuerbewegung ins Innere des Ventilgehäuses durch eine Schwingwelle übertragen, die mittels eines aufgeschliffenen Bundes abgedichtet ist. Der Innenhebel dieser Schwingwelle ist in der üblichen Weise durch ein Querhaupt mit der Ventilspindel verbunden;

an der ebenen Fläche der Anschlagplatte erfolgt.

Textfig. 53 zeigt die Stellung der Daumen und Rollen beim Anheben, Textfig. 54 bei ganzer Eröffnung und Textfig. 55 beim Schluss des Ventiles.

Die Schliefsgeschwindigkeit ist bei allen Füllungsgraden die gleiche und durch Nachstellen der Ventilstangenlänge regelbar, indem der Schliefspunkt mehr oder weniger knapp an den Auslauf der Daumenkurve verlegt werden kann.

Die Steuerung giebt gleiches Voröffnen bei allen Füllungsgraden und von den gröfsten Füllungen bis herab zu etwa 15 vH denselben Ventilhub; bei kleineren Füllungen vermindert sich der Hub derart, dass die Eröffnung bei 7 vH noch aufwärts gehen kann. Dadurch wird erreicht, dass die Rollen beständig auf den Daumen laufen und der Berührungswechsel

Fig. 58.

Fig. 59.

etwa die Hälfte beträgt und bei 3 vH null wird. Bei dieser Füllung fällt nämlich der Beginn des Anhubes mit dem Beginn des Schlusses zusammen; während die eine Rolle gehoben wird, wird die andere gesenkt, und zwar bei entsprechender Wahl der Daumenform um dasselbe Mafs, sodass das Ventil in Ruhe bleibt. Man kann aber auch durch abweichende Formgebung noch kleinere Eröffnungen und selbst Nacheinströmungen erzielen, was im allgemeinen einen gleichmäfsigeren Gang beim Leerlauf sichert. In beiden Fällen erreicht man eine sichere Abstellung der Maschine ohne grofse Regulatorausschläge.

Durch geeignete Wahl der Längen und Anhängepunkte der Zugstangen des Regulatorstellzeuges werden gleiche Füllungen auf beiden Kolbenseiten innerhalb der Grenzen 3 vH und 7 vH erreicht.

Der als Flachregler ausgeführte Regulator, Textfig. 56 und 57, sitzt unmittelbar auf der Steuerwelle zwischen den Steuerungen der Einlassventile.

Die Federn des Regulators sind mit dem einen Ende an der Regulatornabe befestigt, während sich das andere mittels eines Federtellers und einer Schneide gegen den Arm der Schwungmasse stützt. Der Federteller trägt im Innern der Feder einen Lenkarm, der durch eine Rolle längs einer gekrümmten Bahn geführt wird. Die Rolle wird dadurch an die Führung gepresst, dass die Schneide am Federteller exzentrisch angeordnet ist; der Berührungsdruck ist also ein stets gleichbleibender Bruchteil der ganzen Federkraft. Entsprechend der Neigung der Kurvenführung ergeben sich daraus kleine Zusatzkräfte parallel zur Federachse, welche die Umlaufzahl des

Fig. 60.

**Regulators etwas ändern, verglichen mit einem Regulator gleicher Abmessungen gewöhnlicher Bauart, d. h. mit zentraler Schneide und ohne Führung. Diese Aenderung ist in jeder Regulatorstellung proportional der Neigung der Führungskurve in dem entsprechenden Punkte.** Durch die **Form dieser Kurve kann daher der Verlauf des** Stabilitäts**grades innerhalb beliebig weiter Ausschlaggrenzen** so gestaltet **werden, wie es den Bedürfnissen einer genauen, aber** durch-

Fig. 61.

Fig. 62.

aus stabilen Regulirung entspricht. Die Führungskurve bestimmt unmittelbar die Gestalt der Charakteristik des Regulators.

Bei gewöhnlichen Regulatoren ist hingegen die Form der Charakteristik bestimmt, sobald die Federspannung und damit der mittlere Stabilitätsgrad gewählt ist; sie zeigt nur ein kurzes stabiles Ausschlaggebiet zwischen zwei labilen Kurvenzweigen; dieser verwendbare Ausschlag wird um so kleiner, je empfindlicher man den Regulator für die Mittelstellung macht. Man erhält also fast immer Anordnungen, die in den Mittellagen zu unempfindlich sind, in den Grenzlagen aber Neigung zu Schwankungen zeigen.

Dieselbe Charakteristik erhielte man bei dem vorstehend beschriebenen Regulator durch Verwendung einer kreisförmigen Führungsbahn, wobei aber der Radius der Bahn den mittleren Stabilitätsgrad auch bei gegebener Federspannung zu verändern gestattet. Führt man jedoch die Kurvenbahn gegen beide Enden allmählich in eine Gegenkrümmung über, so erhält man einen gleichbleibenden Stabilitätsgrad für beliebig weite Ausschlaggrenzen und herab bis zur vollständigen Astasie; oder man kann für die Mittellagen einen nahezu gleichbleibenden sehr niedrigen Stabilitätsgrad wählen, der nahe den Endlagen plötzlich rasch anwächst, sodass der Regulator an den Hubbegrenzungen keinesfalls hämmern wird.

Proportionalitätsfehler der Federn können ebenfalls leicht ausgeglichen werden.

Bei Regulatoren mit verstellbarer Umlaufzahl wird es ermöglicht, für alle Einstellungen denselben Ungleichförmigkeitsgrad zu erhalten.

Die Maschine zeigt im übrigen die normalen Formen der neueren liegenden Dampfmaschinen mit aufliegendem Rahmen, s. Textfig. 58 und 59. Das Triebwerk ist zum Schutze des Maschinenwärters, und damit kein Oel verspritzt, mit einer gusseisernen Haube bedeckt.

Fig. 63.

Fig. 64.

Die Maschine war mit einer Drehstromdynamo der Firma Siemens & Halske in Wien gekuppelt und ist nunmehr am Ort ihrer Verwendung aufgestellt.

### Die Schweiz.

Unter den schweizerischen Maschinenbauanstalten zog naturgemäfs die Firma Gebr. Sulzer, ohne deren Beteiligung eine internationale Dampfmaschinenausstellung die empfindlichste Lücke aufweisen würde, das allgemeine Interesse der Fachwelt auf sich.

Das Haus Sulzer hat nicht nur verstanden, auf allen Weltausstellungen durch eigenartige Konstruktionen und vorbildliche Ausführungen stets von neuem die Aufmerksamkeit der Fachwelt auf sich zu lenken, sondern auch unter Zuhülfenahme vollendetster Werkstättentechnik im Dampfmaschinenbau den theoretischen Anforderungen hinsichtlich der vollkommensten Arbeitsweise aller Einzelteile und der höchsten Wirtschaftlichkeit des Betriebes zu entsprechen; es hat sich damit die führende Rolle im technischen Wettkampf aller Industriestaaten der Erde auf diesem Gebiete gesichert.

Die ausgestellten Sulzer-Maschinen wiesen nach heutigen Begriffen nur mäfsige Leistungen auf, da Platzmangel die Firma verhindert hatte, eine stehende 3000 pferdige Dreifach-Expansionsmaschine der Berliner Elektricitätswerke aufzustellen [1]).

Textfig. 60 zeigt die ausgestellte 1700 pferdige liegende Dreifach-Expansionsmaschine mit 4 Cylindern, die mit einer Dreiphasen-Wechselstrommaschine von Brown, Boveri & Co. in Baden gekuppelt war.

Hoch-, Mittel- und Niederdruckcylinder haben 600, 850 und 1025 mm Dmr. bei 1500 mm Hub und 85 Uml./min. Bei 11 at Eintrittspannung und 30 vH Füllung im Hochdruckcylinder leistet die Maschine 1700 $PS_i$, bei 40 vH Füllung 1950 $PS_i$.

Die Einlassventile am Hochdruckcylinder werden durch die bekannte Ausklinkvorrichtung mit herzförmiger Anhubkurve bethätigt, während die übrigen Cylinder mit von Hand verstellbarer Daumensteuerung arbeiten; auch alle Auslassventile haben Daumensteuerung. Sämtliche Steuerventile sind viersitzig. Gebr. Sulzer verwenden diese Ventile nunmehr allgemein für alle Maschinen gröfserer Leistung, da sie den für hohe Umdrehungszahlen wichtigen Vorteil kleiner Ventilhübe gewähren und erfahrungsgemäfs weder das Einschleifen noch das Dichthalten Schwierigkeiten verursacht.

Mit jeder Maschinenhälfte ist eine von der Kurbel aus angetriebene liegende Luftpumpe verbunden.

Fig. 65.

Waren bei der genannten Ausstellungsmaschine die meisten Konstruktionseinzelheiten alte Bekannte, so bot im Gegensatz hierzu die 750 pferdige liegende Tandem-Verbundmaschine, Textfig. 61, erhöhtes Interesse durch eine neue Einlasssteuerung am Hochdruckcylinder, die auch bereits bei den 3 bis 4000 pferdigen liegenden Ventilmaschinen der Berliner Elektrizitätswerke im Krafthause Moabit zur Anwendung gekommen ist. Textfig. 62 giebt ein Bild der Steuerung an Hoch- und Niederdruckcylinder dieser letzteren Maschine.

[1]) Vergl. Z. 1901 S. 13.

Die Ausstellungsmaschine hatte 525 mm Dmr. des Hochdruckcylinders, 875 mm Dmr. des Niederdruckcylinders, 1100 mm Hub und lief mit 110 Uml./min. Für 11 at Eintrittspannung und 23 vH Füllung des Hochdruckcylinders ergaben sich 750 $PS_i$, für 40 vH Füllung 1000 $PS_i$.

In den Querschnittzeichnungen beider Dampfcylinder, Fig. 63 und 65, sind die äufseren und inneren Steuerteile deutlich veranschaulicht. Die neue Hochdruck-Einlasssteuerung, Fig. 63 und 64, bezweckt durch geschickte Verbindung einer Ausklinkvorrichtung mit Wälzhebeln, die Ventile bei hoher Umdrehungszahl sanft aufsitzen zu lassen, besonders bei kleinen Füllungen und dementsprechend kleinen Ventilhüben. Die Ventilspindel ist mit einem Wälzhebel *A* verbunden, welcher über einer einstellbaren Auflagerfläche *B* schwingt. Am äufseren Ende *C* dieses Hebels greift eine Sulzersche Ausklinkvorrichtung mit herzförmiger Anhubkurve an, für die im Gegensatz zur gewöhnlichen Anordnung der Luftpuffer nebst einer besonderen Hülfsfeder von der Ventilspindelachse nach *D* verlegt ist.

Textfig. 64 zeigt den Zusammenhang zwischen Anhubkurve und Ventilbewegung. Der Beginn der Ventileröffnung entspricht nicht wie gewöhnlich der Stellung *N* des passiven Mitnehmers, sondern der Stellung *M*, bis zu der hin der Wälzhebel *A* leer schwingt. Die Lage *O* wird bei der Totlage der Kurbel erreicht, sodass der Hub *MO* der Voröffnung des Steuerventiles entspricht. Während der für alle Füllungsgrade gleich grofsen Bewegung *NM* des bei *C* angreifenden Steuergestänges saugt der Luftpuffer eine gewisse Luftmenge an, die nach dem Ausklinken komprimirt werden muss. Die leicht regelbaren Bewegungsverhältnisse des Wälzhebels bestimmen nunmehr die Niederganggeschwindigkeit des Ventiles, nach dessen Aufsitzen erst die Massenwirkung der äufseren Steuerung während der Leerschwingung des Wälzhebels durch den Luftpuffer aufgenommen wird. Diese Luftpufferwirkung ist ausreichend, um selbst bei den kleinen Ventilhüben geringer Füllungsgrade einen stofsfreien Ventilschluss zu sichern.

Der überaus weiche und geräuschlose Gang dieser Steuerung wird durch keine andere der bestehenden Ausklink- und zwangläufigen Ventilsteuerungen erreicht; nur die von Stofswirkungen freie Bewegung von Kolbenventilen ermöglicht einen ähnlich sanften Gang der äufseren Steuerung, wie an der Ausstellungsmaschine von van den Kerchove zu beobachten war.

Fig. 66.

Die neue Sulzer-Steuerung gewährt auch den Vorteil, dass infolge der kleinen Hebelarme, mit denen der Ventilwiderstand im Anfang der Ventilerhebung auf den Wälzhebel wirkt, der Regulator leichter einwirken kann.

Auch die Auslassventile des Hochdruckcylinders werden mittels Wälzhebel vom Einlassexzenter aus gesteuert. Am Niederdruckcylinder bethätigt auf jeder Kolbenseite ein einziges Exzenter mittels Wälzhebel Ein- und Auslassventile, Textfig. 65, wobei das Steuergestänge nachstellbar ist, um den Füllungsrad und die Kompression von Hand ändern zu können.

Fig. 67.

Fig. 68.

Die Ausführungen Sulzers auf dem Gebiete der **schnelllaufenden Dampfmaschinen** waren durch eine 350pferdige Zwillings-Tandem-Verbundmaschine mit rotirenden Schiebern und durch eine 30pferdige stehende Eincylindermaschine mit Kolbenschieber vertreten.

Die erstgenannte, durch Textfig. 66 bis 68 dargestellte Maschine diente zum unmittelbaren Antrieb einer Zweiphasen-Wechselstromdynamo der Maschinenfabrik Oerlikon. Die Hochdruckcylinder haben 280 mm, die Niederdruckcylinder 450 mm Dmr. bei 400 mm Kolbenhub. Die Normalleistung von 350 $PS_e$ wird mit 11 at Dampfspannung bei 25 vH Füllung im Hochdruckcylinder erreicht; bei einer Füllungsvergrößerung auf 45 vH lässt sich die Leistung auf 475 $PS_e$ steigern.

Durch Stellung der Kurbeln unter 180° ist bei der Gleichheit der Triebwerkgewichte vollkommener Gewichtausgleich erzielt, und durch Anwendung eines einzigen rotirenden Schiebers für je 2 Cylinder ist die Zahl der hin- und hergehenden Teile aufs äußerste eingeschränkt.

Die cylindrischen Drehschieber sind sorgfältig ausbalanzirt und aufgrund vielseitiger Versuche konstruirt. Nach den mehrjährigen Erfahrungen Sulzers schleifen sich die gleichmäßig rotirenden Schieber in ihre Büchsen ein und bleiben infolge der Entlastung und zweckmäßigen Liderung dauernd dampfdicht. Sie sollen auch für Betrieb mit überhitztem Dampf anstandslos verwendbar sein.

Die beiden unteren Niederdruckcylinder haben einen gemeinsamen Verteilschieber, dessen Spindel zugleich den gemeinsamen Verteilschieber der oberen Hochdruckcylinder antreibt und den Regulator trägt. Dieser wirkt durch einfaches Gestänge unmittelbar auf Längsverschiebung des im Hochdruck-Drehschieber zentrisch eingesetzten, leicht beweglichen Expansionsschiebers, dessen Spalte so angeordnet sind, dass bei Belastungen unterhalb der Normalleistung nicht nur die Cylinderfüllung vermindert, sondern auch der Eintrittsdampf gedrosselt und bei plötzlicher Entlastung der Maschine ganz abgesperrt wird. Zwischen Regulatorachse und Schieberachse ist eine sich selbstthätig auslösende Kupplung für den

Fall eines ungewöhnlichen Widerstandes am Schieberumfange vorgesehen.

Ständer und Rahmen sind aus einem Stück gegossen; durch schmiedeiserne Stützen und einseitige Kreuzkopfführung ist das Triebwerk zugänglich gemacht. Die getrennt von der Maschine aufgestellte stehende Luftpumpe wird zur Erreichung geringerer Umlaufzahl durch Baumwollseile angetrieben.

Fig. 69.

Fig. 70.

Sämtliche Lager- und Drehzapfen werden selbstthätig von einem Oelbehälter aus geschmiert, der mit einer kleinen Oelpumpe in Verbindung steht.

Die gute Dampfverteilung solcher Maschinen lassen die Diagramme, Textfig. 69 und 70, der Hoch- und Niederdruckcylinder erkennen, welche im April 1900 ausgeführten Versuchen entnommen sind. Bei Leistungen zwischen 297 und 314 $PS_i$ und 9,26 bis 9,03 at Dampfspannung ergab sich ein Dampfverbrauch von 7,78 bis 8,0 kg für 1 $PS_i$-st.

Für Betriebe mit niedriger Spannung des Arbeitsdampfes oder ohne Kondensation werden diese Schnellläufer auch für einstufige Expansion als Zwillingsmaschinen mit einem gemeinsamen Drehschieber ausgeführt.

Grofse Maschinen für Dampfspannungen von mindestens 11 at können für dreistufige Expansion mit 2 oder 3 Kurbeln angeordnet werden.

Alle Drehschiebermaschinen werden in der Werkstätte vollständig montirt und im Probebetrieb genau ausregulirt.

(Fortsetzung folgt.)

# Die Weltausstellung in Paris 1900.

## Geschützverschlüsse.

Von J. Castner.

### Vickers' Geschützverschluss mit Stufenschraube.

Als man zu Anfang der achtziger Jahre in England zur Hinterladung der Geschütze zurückkehrte, wählte man dafür den in Frankreich seit zwei Jahrzehnten bei der Marine gebräuchlichen und technisch ausgestalteten Schraubenverschluss. Er ist gekennzeichnet durch eine cylindrische Schraube, die, von der Bodenfläche her in das mit einem Muttergewinde versehene Rohr eingeschraubt, den rückstofsfesten Seelenboden beim Schuss bildet. Um das zeitraubende Einschrauben abzukürzen, sind in symmetrischer Teilung des Mantels der Schraube und der Mutter die Gewinde felderweise derart fortgenommen, dass bei aufgedrehtem Verschluss die Gewindefelder der Schraube in den glatten Feldern des Rohres, und umgekehrt, in der Richtung der Seelenachse gleiten können, sodass es zum Einschrauben nur einer Drehung der Schraube um die Breite eines Feldes bedarf, bei der Sechsteilung also um 60°. Damit war allerdings die Widerstandfläche der Gewindegänge, die den Rückstofs aufzufangen hat, auf die Hälfte herabgesetzt; doch war diesem Mangel durch Verlängern der Schraube auf das doppelte des sonst nötigen Mafses abgeholfen. Diese so einfach erscheinende Abhülfe hatte jedoch Nachteile, die allerdings erst später empfunden wurden. Zunächst war damit eine gröfsere Länge des Bodenstückes, also des schwersten Teiles des Rohres, und bei gleicher Arbeitslänge des letzteren — Seelenlänge von der Vorderfläche des Verschlusses bis zur Mündung — ein gröfseres Rohrgewicht verbunden. Auf diesen Umstand wurde mehr und mehr Wert gelegt, je mehr man zur Steigerung der ballistischen Leistung die Geschützrohre verlängerte und damit auch ihr Gewicht vermehrte.

Der vom Verschluss beanspruchte Rohrteil ist gleichsam ein totes Gewicht, insofern er die Arbeitsleistung des Geschützes weder zu vermehren noch zu vermindern vermag; deshalb ist es wirtschaftlich, ihn nach Möglichkeit zu beschränken. Einen Fortschritt in dieser Richtung hat der schwedische Ingenieur Welin dadurch erreicht, dass er dem Verschlussblock ein stufenförmig angeordnetes Gewinde gab, wie es in Fig. 1 als zwölfteiliges Gewinde erkennbar ist. Es liegen hier 3 Gewindefelder von gleicher Breite stufenförmig nebeneinander, sodass jedes folgende Feld um die Gewindetiefe höher ist; neben dem höchsten Felde folgt ein glattes, das noch um eine Gewindetiefe tiefer liegt als das ihm folgende niedrigste Gewindefeld. Infolge dieser Anordnung gleitet beim Ein- und Ausschwenken des Verschlusses das höchste Gewindefeld des Schraubenblockes im glatten Felde und die anderen Gewindefelder über den entsprechend niedrigeren Gewindefeldern und umgekehrt. Nach einer Drehung um $^{360}/_{12} = 30^0$ ist der Schraubenblock verriegelt, und $^9/_{12}$ des Schraubenumfanges stehen mit dem Rohr im Eingriff, während bei der früheren Einrichtung der Schraube nur $^6/_{12}$ die Widerstandfläche bildeten; letztere ist mithin, dem Schraubenumfange nach, um $^1/_4$ gröfser, weshalb die Schraube auch bei gleicher Widerstandsleistung um $^1/_4$ kürzer sein darf.

Der Einfluss der Verkürzung des Verschlussblocks macht sich in anderer Weise geltend. Der längere Schraubenblock muss nach dem Aufdrehen, bevor er ausgeschwenkt werden kann, geradlinig aus dem Rohre zurückgezogen werden, wobei er in einer an der Bodenfläche des letzteren drehbar befestigten Verschlussthür oder Konsole Führung findet; erst nach dem Zurückziehen kann er nach der Seite ausgeschwenkt werden, um die Seele zum Laden frei zu machen. Diese nach verschiedenen Richtungen auszuführenden Bewegungen komplizirten sowohl die Verschlussvorrichtung, als auch die Handhabung des Verschlusses. Als aus taktischen Gründen eine Steigerung der Feuerschnelligkeit notwendig wurde, musste die zeitraubende Handhabung des Verschlusses beim Oeffnen und Schliefsen vereinfacht und angestrebt werden, die Verschlussvorrichtung so einzurichten, dass sich sowohl das Oeffnen als das Schliefsen in ununterbrochener Bewegung nach einer Richtung ausführen lasse. Dem kam der kürzere Welinsche Verschluss-Schraubenblock insofern zur Hülfe, als er so konstruirt werden kann, dass nach dem Aufdrehen nicht zurückgezogen zu werden braucht, sondern sofern ausgeschwenkt werden kann.

War die Aufgabe, einen Verschluss mit einer Bewegung zu konstruiren, bei den kleineren Geschützkalibern verhältnismäfsig einfach zu lösen, so stellten sich der Ausführung für die gröfseren Kaliber doch Schwierigkeiten in den Weg, weil das grofse Gewicht des Verschlusses die Anwendung komplizirter mechanischer Hülfsmittel zum Ausführen der Bewegungen unentbehrlich machte. Die schweren Geschütze waren aber nicht länger auszuschliefsen; denn die immer dringlicher werdende Forderung, dem Panzergeschütz auf

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

den Kriegschiffen eine gröfsere Ausdehnung zu geben, seitdem die durch den Kruppschen Hartpanzer erheblich gesteigerte Durchschlagfestigkeit des Panzers die Verwendung dünnerer Panzerplatten gestattete, machte auch notwendig, die das schnellere Feuern der Geschütze bedingenden mechanischen Einrichtungen auf die grofsen Kaliber anzuwenden. Hierbei handelt es sich, wenn wir von sonstigen das schnelle Laden fördernden Einrichtungen absehen, um die Verwendung des sogenannten Schnellfeuerverschlusses, unter dem man in England wie in Frankreich jeden Verschluss versteht, der durch eine sich gleichbleibende oder doch scheinbar gleichbleibende Bewegung eines Handhebels oder Handrades zu öffnen und zu schliefsen ist. Wir weisen auf dieses Kennzeichen hin, um seinen Unterschied gegenüber den in Deutschland geltenden Anschauungen hervorzuheben. Man verbindet in Deutschland mit dem Begriff eines Schnellfeuerverschlusses die Verwendung metallener Patronen oder Kartuschhülsen, welche den Verschluss im Rohre gegen das Durchschlagen der Pulvergase abdichten und den Gebrauch loser Geschützzündungen, wie Schlagröhren u. dgl., entbehrlich machen, da die Metallhülse die Geschützzündung (Zündschraube oder Zündhütchen) im Boden trägt. In England (und Frankreich) beschränkt sich der Begriff des Schnellfeuerverschlusses auf das angeführte Kennzeichen, gleichviel, ob dabei Metallkartuschen verwendet werden oder nicht. Im letzteren Falle wird die Abdichtung durch die plastische Liderung (de Bange) am Kopf des Verschlussblocks bewirkt. In England geht die Verwendung von Metallkartuschen über das 15,2 cm-(6") Kaliber noch nicht hinaus.

Die Firma Vickers Sons & Maxim hat mit der Annahme der Welinschen Stufenschraube einen ihr durch zahlreiche Patente in England, Nordamerika, Deutschland usw. geschützten Schnellfeuerverschluss ausgestaltet und soll ihn für alle Geschütze von 7,5 bis 30,5 cm Kaliber eingerichtet haben. Auf der Ausstellung in Paris war er hauptsächlich in dem aus Holz gefertigten 30,5 cm-Rohr, in einem 19 cm-(7,5") und einem 15,2 cm-(6") Schiffsgeschütz vertreten. Fig. 1 und 2 stellen den 30,5 cm-Verschluss dar.

Nach dieser orientirenden Einleitung wenden wir uns zur

### Beschreibung des Vickers-Verschlusses.

Die diesen Verschluss betreffenden englischen Patentschriften gehen bis auf das Jahr 1895 zurück; seitdem hat der Verschluss mehrere Entwicklungsstufen durchlaufen, bis er die Einrichtung des 30,5 cm-Verschlusses erlangte, von der Engineering vom 20. Januar 1899 sagt, dass sie »as the standard weapon by the Woolwich authorities« angenommen worden ist.

Der Verschluss *a*, Fig. 3 und 5, ist bei Kartuschhülsenliderung auf einen Zapfen am freien Ende des Tragarmes *f* mit flachem Gewinde aufgeschraubt, bei plastischer Liderung jedoch auf eine auf den Zapfen geschraubte Büchse aufgeschoben. Auf diese Befestigungsweise des Verschlussblockes, die gegen den zum Auswerfen der leeren Kartuschhülse erforderlichen Stofs empfindlich ist, dürfte es zurückzuführen sein, dass der Verschluss bei der etwa geforderten Einrichtung für Kartuschhülsenliderung nicht mit einem Auswerfer, sondern mit einem aus 6 bis 8 Teilen bestehenden Auszieher versehen ist, der die Kartuschhülse für das Herausziehen mit der Hand mittels eines hakenförmigen Gerätes nur lockert.

Der Bewegungsmechanismus. Die Wandlungen in der Einrichtung des Verschlusses während der mehrjährigen Entwicklungszeit lassen die Schwierigkeiten erkennen, die das Aufdrehen des Verschlussblockes und das Oeffnen des Verschlusses unter der Bedingung einer gleichförmigen Bewegung verursachten. Von einer einfachen Gelenkverbindung mit einer die Drehung des Verschlussblockes bewirkenden Gleitstange kam man zu einem Knickgelenk und daneben zu einer durch Räderübertragung seitwärts gezogenen Zahnstange, bis man im Jahre 1898 einen in den Figuren 3, 4 und 5 veranschaulichten Bewegungsmechanismus konstruirte, der wieder auf die Anwendung eines Knickgelenkes (toggle joint) zurückgriff.

Das Aufdrehen und Verriegeln dieses neuesten Verschlusses vermittelt das Knickgelenk, dessen längerer Arm *b* mit dem linken Ende auf den Bolzen *c* an der hinteren Fläche des Verschlussblockes *a* aufgeschoben ist, und dessen anderes Ende durch den Bolzen *d* mit dem kurzen Gelenk *e* verbunden ist. Dieses Gelenk ist in einer Aussparung des Tragarmes *f* auf einem der Seelenachse des Rohres gleichgerichteten Bolzen *g* drehbar angebracht, sodass die Gelenke *b* und *e* in einer der Bodenfläche des Geschützrohres gleichgerichteten Ebene wirken. Das sich drehende Gelenk *e* zieht das Gelenk *b* mit sich und bewirkt, je nach der Drehrichtung, beim Aufdrehen mit zu-, beim Zudrehen mit abnehmender Schnelligkeit eine Links- bezw. Rechtsdrehung des Verschlussblockes um seine Längenachse.

Der Bund des Gelenkes *e* ist mit schrägen Zähnen *h* versehen, in die ähnliche Zähne *i* des Zwischenbogens *k* eingreifen, welcher gleichfalls im Tragarm *f* gelagert ist und sich um den senkrechten, durch eine Schraube gesicherten Bolzen *l* dreht. Die Zähne *m* des Zwischenbogens *k* stehen mit gleichen Zähnen *n* des Triebzahnbogens *o*, der auf dem Gelenkbolzen *p* des Tragarmes *f* befestigt ist, in Eingriff. An seinem unteren Ende trägt der Gelenkbolzen *p* ein Schneckenrad *r*, in welches die mittels Handrades *s* drehbare Schnecke *q* eingreift, die mithin durch ihre Drehung die vielgliederige Bewegungsvorrichtung des ganzen Verschlusses in Thätigkeit setzt. Sie findet hierbei ihren Stützpunkt in Trägern des Rohrbodenstückes, in denen sie gelagert ist. Sobald der Verschlussblock aufgedreht ist, wird er von der im Tragarm *f* gelagerten Sperrfeder *t* festgehalten. Dieser Verschluss ist aus mindestens 50 Teilen zusammengesetzt.

Abfeuervorrichtungen. Die Firma Vickers empfiehlt neuerdings, dem Vernehmen nach, als Abfeuervorrichtung für Verschlüsse mit Metallkartuschliderung eine Anordnung, die sowohl zur Perkussions- als auch zur elektrischen Abfeuerung benutzt werden kann. Im letzteren Falle wird der Strom durch den in Isolirhülsen gelagerten Schlagbolzen dem Zünder zugeleitet, den der Bolzen mit seiner Spitze berührt. Soll mittels Schlagbolzens abgefeuert werden, so wird dieser zum Spannen der Schlagfeder von Hand zurückgezogen, bis ihn ein federnder Stollen auffängt, an dem sich eine Abzugöse befindet. Zieht man den Stollen gegen seine Feder abwärts, so schnellt die Schlagfeder den Schlagbolzen zur Zündung nach vorn. Diese Abfeuervorrichtung soll aus nicht weniger als 20 Teilen bestehen.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Leider war uns eine Zeichnung dieser Abfeuervorrichtung nicht zugänglich, auch keine Nachricht darüber auffindbar, ob für das vorstehend beschriebene Verschlussmodell von 1899 bei plastischer Liderung, die doch die Regel bildet, noch eine neuere Abfeuervorrichtung zur Anwendung kommen soll. Es mag sein, dass die älteren Einrichtungen, wie sie bei der Verschlusskonstruktion 1897 mit Zahnstange im Gebrauch sind, den Konstruktionsgrundlagen nach auch beim Verschlussmodell vom Jahre 1899 mit den durch die abweichende Verschlussvorrichtung bedingten Aenderungen gültig geblieben sind; deshalb möge eine kurze Beschreibung jener älteren Abfeuervorrichtungen hier Platz finden.

Beim Verschluss mit plastischer Liderung, Fig. 6 bis 8, ist im Tragarme ein Schlitten *a* senkrecht angeordnet, der sich gegen den Boden der Schlagröhre legt. Er wird festgehalten durch den Federbolzen *b*, dessen Zapfen in eine Nut der den Verschlussblock drehenden Zahnstange *i* eingreift.

Zum Abfeuern mittels elektrischer Schlagröhre, Fig. 6, trägt der Schlitten *a* den Kontaktbolzen *c*, den eine Feder beständig gegen den Boden der Schlagröhre drückt. Ein seitlich vom Kontaktbolzen *c* angeordneter Bolzen *d*, Fig. 7, führt den Strom von der elektrischen Batterie zu. Beim Oeffnen des Verschlusses schiebt sich der Kontaktbolzen *c* zunächst nach rückwärts, worauf sich der von der Zahnstange *i* beeinflusste Bolzen *b* nach unten bewegt und den Schlitten *a* mitnimmt, sodass die elektrische Schlagröhre erst mit dem Schliefsen des Verschlusses von dem Kontaktbolzen berührt wird.

Beim Gebrauch von Reibschlagröhren zum Abfeuern, Fig. 8, tritt an die Stelle des Kontaktbolzens *c* ein mit dem Abzuge *f* verbundener Bolzen *e*, dessen Feder den Abzug beständig vorwärts drückt. Mit dem Abzuge ist die Gabel *g* verbunden, die unter den Abzugknopf der Schlagröhre greift,

diese aber bei geöffnetem Verschluss nicht erreicht, weil der Schlitten $a$ zu tief steht. Deshalb kann der Abzug ohne Gefahr zurückgezogen werden, solange der Verschluss nicht geschlossen ist. Zum Entfernen der leeren Schlagröhre ist der Schlitten $a$ mit einem Ansatz versehen, Fig. 8 und 9, der beim Oeffnen des Verschlusses den Auswerfer $h$ bethätigt. Die Schlagröhre kann (s. Brasseys Naval Annual 1898 S. 384 und Engineering 4. März 1898) sowohl bei geöffnetem wie bei geschlossenem Verschluss eingesetzt werden. Das mag sehr vorteilhaft klingen, erweckt jedoch bei näherer Betrachtung recht ernste Bedenken; denn die in den geöffneten Verschluss eingesetzte Schlagröhre wird beim Einschwenken des Verschlusses in das Rohr infolge der Rückwirkung des hierbei unvermeidlichen Anpralles mehr oder weniger weit nach hinten aus dem Zündloch herausgleiten. Dieser Anprall wird voraussichtlich um so heftiger sein, je eiliger geladen werden muss. Eilig wird das stets geschehen, denn man wird die Schlagröhre nur deshalb vor dem Schliefsen einsetzen, um zum schnellen Feuern Zeit zu ersparen. Dann läuft aber die Schlagröhre oder Zündpatrone Gefahr, beim Schliefsen des Verschlusses durch den sich dabei aufwärts bewegenden Schieber angestofsen und beschädigt zu werden; bei Zündpatronen dürfte sogar eine unzeitige Entzündung wohl zu befürchten sein. Zur Beseitigung dieses Uebelstandes hat die Firma Vickers einen Auswerfer mit federnder Gabel eingeführt, welcher die Schlagröhre oder Zündpatrone im Auswerfer festklemmt. Letzterer wird seinerseits wieder durch den Federdruck eines Bolzens in seiner Ruhelage festgehalten, und eine unter der Wirkung einer andern Feder stehende Auswerfernuss, die der Schieber $a$ in Drehung versetzt, bethätigt erst den Auswerfer. Diese Anhäufung von drei Federn für denselben Zweck lässt an Umständlichkeit nichts zu wünschen übrig. Es sei jedoch erwähnt, dass es nicht nötig ist, bei einem Versager den Verschluss zu öffnen; man braucht nur den Bolzen $b$ mit der Hand zurückzuziehen und den Schlitten $a$ abwärts zu schieben, um die Schlagröhre auszuwechseln.

Wird anstelle der Schlagröhre eine Zündpatrone verwendet, dann ist mit dem Schlitten $a$, Fig. 9, eine Perkussionsfeuerung $k$ verbunden, die sich auch für elektrische Zündung benutzen lässt. Auch bei Verwendung von Zündpatronen tritt, wie bei Schlagröhren, der Auswerfer in Thätigkeit, dessen Wirkungsweise aus den Figuren 10, 11 und 12, die der amerikanischen Patentschrift Nr. 629551 vom 25. Juli 1899 entnommen sind, leicht verständlich ist.

Fig. 9.

Sicherungseinrichtungen. Nach den in Deutschland geltenden Anschauungen sind Sicherungseinrichtungen, die sowohl verhüten, dass das Geschütz unzeitig abgefeuert wird, als auch, dass der Verschluss zur Unzeit geöffnet wird, ein unbedingtes Erfordernis aller Schnellfeuerverschlüsse. Der neue Vickers-Verschluss ist nur mit einer Sicherungseinrichtung für den erstgenannten Zweck versehen. Sie besteht im wesentlichen, s. Fig. 3 und 5, aus dem Schieber $u$, der durch den Bolzen $x$ mit der Schieberstange $v$ verbunden ist. Der von aufsen durch die Schieberstange hindurchgehende Bolzen $w$ bewirkt beim Ausdrehen des Verschlusses dadurch, dass sein Endzapfen in die Nut $y$, Fig. 4, des drehbaren kurzen Armes $e$ des Knickgelenkes eingreift, eine Verschiebung der Schieberstange $v$ und mit ihr des Schiebers $u$ nach links, noch ehe die Entriegelung des Verschlussblockes beendet ist. Infolge dieser Verschiebung verdeckt der Schieber das Zündloch des Verschlussblocks so lange, bis dieser im Rohr verriegelt ist, während die Schieberstange im weiteren Verlauf der Verschiebung den Zündpatronen-Auswerfer, Fig. 10 bis 12, bethätigt. Eine Einrichtung, die auch das Oeffnen des Verschlusses verhindern kann, hat der Vickers-Verschluss nicht.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

Kritische Betrachtungen.

Von den Schraubenverschlüssen aller Konstruktionen scheinen gewisse Mängel unzertrennlich zu sein, da es bisher nicht gelungen ist, sie zu beseitigen, obgleich die durch sie herbeigeführten opferreichen Unglücksfälle dazu ernstlichen Anlass geboten haben. Eine Betrachtung dieser allgemeinen Mängel wollen wir vorausschicken, bevor wir uns dem Vickers-Verschluss zuwenden. Das nähere Eingehen auf gewisse Vorzüge der Schraubenverschlüsse setzt einen Vergleich mit andern Verschlussarten voraus, den wir uns für spätere Gelegenheit vorbehalten.

Schraubenverschlüsse im allgemeinen. 1) Bei den für Kartuschliderung eingerichteten Schraubenverschlüssen liegt der Schlagbolzen in der Längsachse des Verschlussblockes und befindet sich deshalb bereits in der Zündrichtung, bevor der Verschluss noch verriegelt sein kann. Ragt nun die Spitze des Schlagbolzens aus irgend welchen Ursachen über die Vorderfläche des Verschlussblockes hinaus, wie es vorkommen kann und vorgekommen ist, so trifft sie schon beim Einschwenken des Verschlusses auf das Zündhütchen und bringt die Gefahr einer Entzündung der Kartusche, noch bevor der Verschluss verriegelt werden konnte, sehr nahe, wie die auf diese Weise entstandenen Unglücksfälle beweisen.

2) Beim Einschwenken des Verschlusses schlägt der Ver-

schlussblock mehr oder weniger heftig gegen den Boden der Kartusche, wenn diese beim Einsetzen nicht vollständig in den Ladungsraum hineingeschoben worden ist. Das wird beim Schnellfeuer oft genug vorkommen, weil der Mann, der die Kartusche oder Patrone einsetzt, sich beeilt, seinen Arm aus dem Rohre zu ziehen, um ihn aus dem Bereich des Verschlussblockes zu bringen. Denn wird die Hand von dem Verschlussblock erfasst, so ist bei dem schnellen Einschwenken ihre schwere Verletzung unausbleiblich. Ist nun eine Metallkartusche eingesetzt, die mangelhaft ist, oder deren Zündsatz durch chemische Einflüsse sehr empfindlich geworden ist, so kann sie durch den Anprall des Verschlussblockes leicht zur Explosion gebracht werden. Verschiedene Unglücksfälle, für die in der Konstruktion des Schraubenverschlusses keine Erklärung zu finden ist, lassen sich durch diesen Systemfehler wohl erklären.

Vielleicht ist die aus den vorstehend geschilderten Ursachen drohende Gefahr nicht ohne Einfluss darauf geblieben, dass man beim Schraubenverschluss die Verwendung von Metallkartuschhülsen möglichst auf die kleineren Kaliber beschränkt hat. In England geht sie über das 15,2 cm-Kaliber nicht hinauf; ob dabei die angeblich nicht überwundenen Schwierigkeiten in der Herstellung guter Hülsen grofsen Kalibers mitsprechen, bleibe dahingestellt.

3) Wenn der Schraubenverschluss grundsätzlich für die Verwendung von Metallkartuschen ungünstig ist, so ist dies ein Mangel der Verschlussart, der die Feuerschnelligkeit herabsetzt und der da, wo dieser Einfluss nicht geduldet werden darf, wie bei der Feldartillerie und den Schiffsgeschützen kleinen und mittleren Kalibers, dazu zwingt, die Gefahr unzeitiger Entzündung der Geschützladung als unvermeidliches Uebel in den Kauf zu nehmen.

4) Beim Oeffnen und Schliefsen der Schraubenverschlüsse treten nicht selten auch dann Bewegungsschwierigkeiten ein, wenn die Bewegungsvorrichtung selbst tadellos arbeitet, sodass ihre Ursache im Fressen der Gewindegänge gesucht werden muss. Die Erscheinung wird darauf zurückzuführen sein, dass die Verschlussblockschraube sich fast ohne Spielraum im Rohre dreht, sodass die Gesamtoberfläche der Gewindegänge zur Reibungsfläche wird. Wird nun der sehr geringe Spielraum durch Schmutz, dick gewordenes Oel und dergl. ganz oder teilweise aufgehoben, so muss der Reibungswiderstand entsprechend grofs werden und sich zu einer fressenden Reibung steigern, wenn Sand in das Gewinde gelangt oder wenn Pulvergase bei mangelhafter Dichtung nach hinten ausblasen, die dann in der Regel die Gewindegänge noch deformiren. Dann gelingt das Oeffnen des Verschlusses meist erst in der Werkstatt.

Der Vickers-Schraubenverschluss im besondern.

1) Die Anwendung des Knickgelenkes hat zu einer sehr vielteiligen Bewegungsvorrichtung geführt. Es ist wahrscheinlich, dass die Gelenke beim Gebrauch bald schlottern werden, und dass bei nicht sehr sorgsamer Instandhaltung die grofse Reibung in den vielen Uebertragungen die Beweglichkeit erschweren wird, was sich besonders dann fühlbar machen muss, wenn bei gesenktem Bodenstück das ganze Gewicht des Verschlussblockes am Ende des langen Tragarmes schräg hinaufzuheben ist.

2) Die Komplizirtheit des Verschlusses findet ihren Ausdruck in seinen mindestens 50 Einzelteilen — ohne Abfeuervorrichtung —, von deren tadellosem Verhalten die Gangbarkeit des Verschlusses abhängt. Die Mannigfaltigkeit der Teile und die zumteil verwickelte Art ihres Ineinandergreifens bilden eine unversiegbare Quelle von Störungen. Wird aber das Auseinandernehmen des Verschlusses zur Beseitigung einer Störung notwendig, dann macht sich auch der Mangel an Einfachheit in seiner ganzen Umständlichkeit geltend. Zum Auseinandernehmen ist erforderlich:

1) den Verschluss zu öffnen,
2) den Gelenkbolzen $d$ loszuschrauben,
3) gegen die Sperrfeder $t$ zu drücken,
4) den Verschlussblock mit dem Gelenk $b$ um 75° nach rechts herumzudrehen und vom Tragarme $f$ abzunehmen,
5) das Gelenk $b$ fortzunehmen,
6) den Drehbolzen $g$ loszuschrauben und das Gelenk $e$ zu entfernen,
7) nach dem Entfernen der Sicherungsschraube den Bolzen $l$ loszuschrauben und den Zwischenzahnbogen $k$ zu entfernen,
8) den Gelenkbolzen $p$ fortzunehmen,
9) den Tragarm $f$, den Triebzahnbogen $o$, das Schneckenrad $r$, das Handrad $s$ und die Schnecke $q$ zu entfernen.

Es hält schwer, sich die Ausführbarkeit dieser Verrichtungen, die eine bestimmte Reihenfolge nicht verfehlen darf, im Gefecht vorzustellen; und doch kommt es gerade dann auf sie an, weil davon die Erhaltung der Kampfkraft des Geschützes abhängt.

3) Dasselbe, was hier vom Bewegungsmechanismus gesagt ist, gilt entsprechend von der Abfeuervorrichtung, die aufserdem weit hervorsteht und infolge dessen leicht Verletzungen ausgesetzt ist.

4) Man beklagt in England und anderwärts beim Schiefsen aus Geschützen mit Schraubenverschluss viele Unglücksfälle, deren Ursache man in Frankreich mit dem kennzeichnenden Worte »déculassement« bezeichnet. Man nimmt an, dass der Gasdruck den Verschluss öffnet und den Verschlussblock nach hinten aus dem Rohre schleudert, wobei er gegen die Bedienung wie ein Geschoss wirkt. Wenn diese Annahme zutrifft, so wäre sie eine Mahnung ernstester Art, eine wirksame Sicherung gegen unzeitiges Oeffnen des Verschlusses nicht fehlen zu lassen. Es ist bereits gesagt worden, dass eine solche Sicherung beim Vickers-Verschluss nicht vorhanden ist.

5) Das Fehlen eines wirksamen Auswerfers der Kartuschhülse, der durch einen aus 6 bis 8 Teilen bestehenden Auszieher in unzulänglicher Weise ersetzt ist, wird man nach deutscher Anschauung als einen ernsten Mangel bezeichnen müssen. Es zeigt, wie wenig Wert man in England auf die Verwendung von Metallkartuschen legt, deren Vorteile allerdings erst beim Keilverschluss uneingeschränkt zur Geltung kommen.

(Fortsetzung folgt.)

# Das Maschinenwesen im Ruhrkohlenbergbau zu Beginn des 20. Jahrhunderts.

Von Dr. H. Hoffmann, Ingenieur in Bochum.

Der deutsche Steinkohlenbergbau hat sich schnell, aber stetig entwickelt. Das Schrittmafs dieser Entwicklung war in grofsen Zügen durch das Wachstum der die Steinkohle verbrauchenden Industrien, insbesondere der Eisenindustrie, bedingt; es hat aber auch Zeiten starker Ueberproduktion gegeben, wie in den achtziger Jahren, und Zeiten, wo die Kohlengewinnung den hoch angespannten Forderungen des Verbrauches nicht genügte. Die Kohlennot, welche vor einigen Monaten Gegenstand eifriger Verhandlungen war, giebt gerade jetzt besonderen Anlass, einen Blick auf die Entwicklung des Maschinenbetriebes im Grubenwesen zu werfen und zu prüfen, ob sie mit der allgemeinen Entwicklung des Steinkohlenbergbaues Schritt gehalten hat. Vor allem drängt sich aber die Frage auf, wie weit es gelungen ist, die Arbeit des Bergmannes durch Maschinenarbeit zu ersetzen, und wie sich die Aussichten in dieser Beziehung gestalten. Es sei daher im folgenden in knappen Umrissen über den Entwicklungsgang und den heutigen Stand des Maschinenwesens im Bergbau sowie über die Bestrebungen, welche der zukünftigen Entwicklung zugrunde liegen, berichtet. Wie in der Ueberschrift angedeutet, sind die Betrachtungen auf das Ruhrkohlengebiet beschränkt; ihre allgemeine Geltung wird dadurch nur wenig eingeschränkt, da im Ruhrgebiet der gröfste Teil der einheimischen Steinkohlengewinnung vereinigt ist und der hier herrschende fortschrittliche Geist dem Maschinenbau Gelegenheit gegeben hat, sich nach den verschie-

densten Richtungen zu entwickeln. Dass sich einzelne Gattungen von Maschinenbetrieben anderwärts, insbesondere in Oberschlesien, wegen der anders gearteten oberschlesischen Verhältnisse — geringere Teufen, gröfsere Flözmächtigkeiten und Wegfall der Schlagwettergefahr — abweichend entwickelt haben, ist allerdings nicht zu verkennen.

Die technische Entwicklung ist durch die wirtschaftliche Entwicklung in hohem Mafse beeinflusst. Die günstige Lage, in der sich der Steinkohlenbergbau seit etwa einem Jahrzehnt befindet, gestattete, mit reichen Mitteln zu arbeiten. Die rasche Zunahme der Betriebe schuf ein starkes Bedürfnis nach Neuanlagen und gab Anregung und Gelegenheit zur Ausführung von neuen Konstruktionen. Schliefslich wirkten die von jeher in Gang gewesenen Bestrebungen, Einzelunternehmungen zusammenzuschliefsen, auf den technischen Fortschritt günstig ein. Von besonderem Einfluss war in dieser Beziehung die Bildung der grofsen Bergwerksgesellschaften, die eine Reihe räumlich getrennter Zechen in einer Hand vereinen, und die Angliederung einer Reihe von Gruben an die grofsen Eisenhütten. Die Zusammenfassung der Leitung ermöglicht, beim Bau von Neuanlagen von grofsen Gesichtspunkten auszugehen, und der Besitz einer gröfseren Anzahl von Schächten entbindet von der Notwendigkeit, sich Neuerungen gegenüber allzu vorsichtig zurückzuhalten, da die Erfahrungen, die mit einer Neuerung auf einem Schacht gemacht werden, für die übrigen Schächte zu verwerten sind. So ist es erklärlich, dass die grofsen Gesellschaften Trägerinnen des technischen Fortschrittes sind.

Ein zahlenmäfsiger Aufschluss über die Entwicklung des Ruhrkohlenbergbaues ist der folgenden Zusammenstellung zu entnehmen, welche Angaben über die Anzahl der Werke, die geförderten Kohlenmengen und die Gröfsen der Belegschaft vom Jahre 1800 ab enthält.

| Jahr | Anzahl der Werke | Kohlenförderung t | Belegschaft Mann |
|---|---|---|---|
| 1800 | 158 | 230 560 | 1 546 |
| 1820 | 161 | 425 360 | 3 556 |
| 1840 | 221 | 990 350 | 8 945 |
| 1860 | 281 | 4 365 830 | 29 320 |
| 1870 | 220 | 11 812 530 | 51 391 |
| 1880 | 202 | 22 495 200 | 80 152 |
| 1890 | 177 | 35 469 290 | 127 794 |
| 1895 | 159 | 41 145 740 | 154 702 |
| 1898 | 168 | 51 001 550 | 191 846 |

Hervorzuheben ist, dass die Anzahl der Werke bis zum Jahre 1860 wächst und dann wieder fällt, obwohl die Produktion in starker Steigerung zunimmt.

Im Jahre 1899 betrug die Gesamtförderung des Ruhrgebietes 54,6 Mill. t, im Jahre 1900 59,6 Mill. t. Die Zunahme der Förderung dem Vorjahre gegenüber beträgt im Jahre 1900 also 9,2 vH, während sich die Steigerung im Jahre 1899 auf 7,13 vH, im Jahre 1898 auf 5,32 vH, 1897 auf 7,86 vH belief.

Die Belegschaft hat im Jahre 1900 die Zahl 227 802 erreicht.

Da sich die gesamte Steinkohlenförderung Preufsens im Jahre 1900 auf rd. 100 Mill. t belief, so macht der Anteil des Ruhrgebietes rd. 60 vH aus.

Um die Bedeutung der grofsen Bergwerksgesellschaften zu kennzeichnen, seien einige Zahlen über die drei gröfsten: die Gelsenkirchener Bergwerks-Aktiengesellschaft, die Harpener Bergbau-Aktiengesellschaft und die Bergwerksgesellschaft Hibernia, mitgeteilt.

| | Aktien-kapital ℳ | Zahl der Zechen | Förderung 1900 t | Belegschaft 1900 |
|---|---|---|---|---|
| Gelsenkirchen | 54 000 000 | 9 | 5 460 000 | 19 600 |
| Harpen . . . . | 52 000 000 | 16 | 4 980 000*) | 19 270*) |
| Hibernia . . . | 37 800 000 | 8 | 3 620 000 | 12 490 |

*) 1899/1900.

Gehen wir nach den einleitenden allgemeinen Bemerkungen auf den eigentlichen Gegenstand dieses Berichtes näher ein. Kennzeichnend für die modernen Bergbauanlagen ist, dass auf die Wirtschaftlichkeit des Betriebes gebührend Rücksicht genommen wird, im Gegensatz zu früher, wo die Betriebsfähigkeit überhaupt das Entscheidende war. Von einschneidender Bedeutung für die Entwicklung des Maschinenwesens war ferner die Einführung zweier neuer Kraftträger im Bergbau: der Elektrizität und des Presswassers. Während das Presswasser fast ausschliefslich für den Betrieb hydraulischer Wasserhaltungen infrage steht, ist die Elektrizität vermöge ihrer sehr bequemen und billigen Verteilbarkeit sowie ihrer vielseitigen Anwendbarkeit aufserordentlich schnell in den Grubenbetrieb eingedrungen. Sie dient aufser zur Beleuchtung zur vorteilhaften Uebertragung grofser und kleiner Kräfte und tritt dabei vielfach in Wettbewerb mit den andern Kraftträgern, insbesondere dem für den Bergbau überragend wichtigsten, der Druckluft, ohne dass diese von ihrer herrschenden Stellung wesentlich eingebüfst hätte.

Die Einführung dieser neuen Kraftträger kam den Bestrebungen, die Wirtschaftlichkeit des Betriebes zu heben, insofern entgegen, als die so vorteilhafte Zentralisation der Krafterzeugung dadurch gefördert wurde. Eine Reihe kleinerer, unwirtschaftlich arbeitender Dampfmaschinen für verschiedene Zwecke, wie zum Beispiel zum Antrieb von Aufzügen, Reparaturwerkstätten, entfernt liegenden Ventilatoren, Schiebebühnen, Koksausdrückmaschinen usw., konnte zweckmäfsig durch Elektromotoren ersetzt werden, die von einer Stelle aus gespeist werden; in gleicher Weise bedingte die Einführung des hydraulischen oder elektrischen Betriebes bei Wasserhaltungen anstelle des unmittelbaren Dampfbetriebes die örtliche Zusammendrängung des krafterzeugenden Teiles der Maschinenanlage. Hierdurch wird das Rohrnetz für die Dampfverteilung eingeschränkt und die Möglichkeit geschaffen, den Abdampf sämtlicher Maschinen in einer gemeinsamen Anlage zu kondensiren. Vor allem lassen sich an eine solche Zentralkondensation auch die Fördermaschinen mit ihrem hohen, aber aufserordentlich schwankenden Dampfverbrauch anschliefsen. Der Einfluss der Arbeit der Fördermaschine auf die Luftleere des Kondensators ist selbstverständlich sehr bemerkbar, und zwar umsomehr, je gröfser der Anteil des Abdampfes der Fördermaschine an der Gesamtheit des zu kondensirenden Abdampfes und je geringer der Wasserwert des Kondensators ist. Beobachtungen auf rheinisch-westfälischen Zechen ergaben beim Anfahren der Fördermaschine Schwankungen der Luftleere von 4 bis 8 cm Quecksilbersäule. Der Bauart nach sind die Zentralkondensationen in der Regel Oberflächenkondensatoren mit Rückkühlung durch ein Gradirwerk.

Hand in Hand mit der Rücksichtnahme auf die Wirtschaftlichkeit ging die Rücksichtnahme auf die Uebersichtlichkeit des Betriebes. Bei den Maschinenräumen wurde auf Helligkeit und Zugänglichkeit geachtet; besonderer Wert wurde auf die bequeme Unterfahrung des Fundamentes gelegt, um die dort angeordneten Rohrleitungen und Maschinenteile überwachen und instandhalten zu können. So sind auf einer Reihe von Zechen Neuanlagen entstanden, die inbezug auf Zweckmäfsigkeit und Einheitlichkeit mustergültig sind. In der Grofsartigkeit können sich die Maschinenanlagen mancher Zechen mit den Anlagen gröfserer Städte messen.

Nachdem auf einige bemerkenswerte allgemeine Gesichtspunkte hingewiesen ist, seien im folgenden die einzelnen Maschinengruppen näher betrachtet, und zwar mögen sie der Reihe nach wie folgt behandelt werden: Dampfkessel, Fördermaschinen, Wasserhaltungen, Kompressoren, Ventilatoren, Streckenförderungen, Gewinnungsmaschinen. Den Schluss bilde ein Kapitel über die Elektrizität im Bergbau, in dem über die Rolle, welche die Elektrizität zurzeit im Bergbau spielt, und über die Aussichten auf Erschliefsung neuer Anwendungsgebiete kurz berichtet werden soll.

Als primärer Kraftträger kommt im Grubenwesen fast ausschliefslich der Wasserdampf infrage — denn die Verwendung der Abgase von Koksöfen zur unmittelbaren Verbrennung in Gasmotoren ist noch aufserordentlich vereinzelt —, und zwar wird bei den modernen Anlagen, ebenso wie bei denen anderer Industrien, darauf geachtet, dass mit hochwertigem Dampf wirtschaftlich vorteilhaft gearbeitet wird. Anstatt der noch bis vor wenigen Jahren üblich gewesenen Spannungen von 4 bis 5 at sind bei den neuen Anlagen Spannungen von

8 bis 10 at zur Regel geworden; ebenso ist der weitere Schritt zur Veredelung des Wasserdampfes durch Ueberhitzung verschiedentlich gethan worden, was von besonderem Vorteil für den Betrieb unterirdischer Dampfwasserhaltungen ist, weil dadurch die Kondensationsverluste in den langen Dampfleitungen herabgesetzt werden. Was die Dampfkessel anbelangt, so sind die Zechen in der Regel den Betriebsbedingungen entsprechend mit Grofswasserraumkesseln, gewöhnlich Zweiflammrohrkesseln, ausgerüstet; daneben findet man aber auch vielfach Röhrenkessel der verschiedensten Art. Der Brennstoff ist selbstverständlich Steinkohle, die auf dem Planrost verbrannt wird. Der Rost wird von Hand beschickt; mechanische Beschickvorrichtungen haben sich nicht als zweckmäfsig erwiesen. Aufser der Steinkohle werden auf Zechen, die Koks erzeugen, die Abgase der Koksöfen zur Heizung der Kessel verwendet. Die Kesselbatterie mit Gasfeuerung arbeitet in der Regel mit einer Batterie mit Stochbetrieb in dieselbe Dampfleitung, ist also zu ihr gewissermafsen parallel geschaltet. Unter diesen Umständen kann man die Gasbatterie auf eine gleichmäfsige Dampferzeugung einstellen, und die durch die Schwankungen des Dampfverbrauches bedingte Regelung der Erzeugung braucht nur bei der Stochbatterie durchgeführt zu werden. Die Bedienung der Gasbatterie beschränkt sich demnach im wesentlichen auf die Speisung, sodass ein Mann mehrere Kesseln warten kann. Zur Beleuchtung der Wirtschaftlichkeit dieser Verwendung der Koksofengase seien einige Zahlen mitgeteilt, die in den Betrieben der Gesellschaft Hibernia festgestellt sind. Das durchschnittliche Ausbringen an Koks betrug 1899 rd. 75 vH der aufgegebenen Kohlen; durch die Verwendung der Abhitze unter Dampfkesseln wurden 16,75 vH der aufgegebenen Kohle dem Werte nach wiedergewonnen; dazu trat die Gewinnung an Nebenprodukten. Ein eigenartiges Beispiel für die Ausnutzung der Koksofenabhitze liefert die Zeche Victoria Mathias, die im Essener Stadtgebiet gelegen und dem neuerbauten Essener Elektrizitätswerke benachbart ist. Die Zeche soll für die Kesselanlage des Elektrizitätswerkes, die zurzeit noch für Stochbetrieb ausgerüstet ist, die Heizgase aus ihren Koksöfen liefern; die Bezahlung soll, da die Gase schwer zu messen sind, nach der Menge des verdampften Speisewassers, die durch besondere Messgeräte festgestellt wird, erfolgen.

Zu den Maschinen übergehend, betrachten wir zuerst die Hauptmaschine für den Bergwerksbetrieb, die Fördermaschine. Sie hat sich in ihrer Bauart im Laufe der Zeit nicht allzusehr geändert, wenn auch ihre Abmessungen und ihre Leistungen der gröfseren Teufen und Belastungen wegen wesentlich zugenommen haben. Die Förderkörbe der schweren Fördermaschinen tragen 8 Wagen zu je 500 kg Nutzlast, sodass die Gesamtnutzlast 4000 kg beträgt; die Fördergeschwindigkeit erreicht dabei in der Schachtmitte die sehr beträchtliche Gröfse von 16 bis 20 m/sk.

Für die Würdigung der verschiedenen Bauarten der Fördermaschine erscheinen folgende Gesichtspunkte mafsgebend:

1) Art und Weise der Dampfausnutzung (Zwillings- oder Verbundbauart);

2) Art und Weise der Ausgleichung des Seilgewichtes (Fördermaschinen mit vollkommen oder teilweise ausgeglichenem Seil und ohne Seilausgleich).

Da die Bauart der Fördermaschine inbezug auf den Seilausgleich die Entscheidung zwischen dem Zwillings- und dem Verbundsystem unmittelbar beeinflusst, sei zuerst hierauf eingegangen. Verwendet man, wie dies am häufigsten geschieht, eine cylindrische Seiltrommel, so erhält man vollkommenen Seilausgleich durch Anordnung eines Unterseiles, dessen Einheitsgewicht gleich dem des Förderseiles ist. In der Regel führt man jedoch unter Verzicht auf vollkommenen Seilausgleich das Unterseil als Flachseil aus, das leichter als das Oberseil ist. Das Flachseil läuft ruhiger und schlägt nicht gegen die Schachtwände; seine Anordnung mindert die Belastungsschwankungen der Maschine erheblich herab und schliefst vor allem die negativen Momente aus. Die gleiche Wirkung wird durch die glatte (d. h. nicht mit Nuten versehene) konische Trommel erzielt. Der Kegel dieser Trommeln darf nicht zu steil gewählt werden, damit sich die Windungen des Seiles nicht übereinanderschieben; so kann bei der glatten konischen Trommel ebenfalls das Seilgewicht nur teilweise ausgeglichen und ein negatives Moment ausgeschlossen werden. Vollkommenen oder wenigstens angenähert vollkommenen Seilausgleich gewährt die konische Trommel mit Nuten, die sogenannte Spiraltrommel, deren Nuten durch aufgelegtes Rilleneisen gebildet werden und deren Kegel, da das Seil geführt ist, genügend steil gemacht werden kann. Solche Trommeln erhalten selbstverständlich grofse Durchmesser; so ist eine Reihe von Trommeln vorhanden, deren kleinster Durchmesser rd. 7 m und deren gröfster rd. 11 m beträgt. Der Spiraltrommel in der Wirkung ähnlich ist die Bobine, bei der sich ein Flachseil über sich selbst aufwickelt, wodurch die gewünschte Aenderung der Hebelarme erzielt wird. Neben diesen alteingeführten Bauarten hat in neuerer Zeit die Koepe-Förderung[1]) eine ausgedehntere Verbreitung gefunden. Bei dieser Bauart ist das Förderseil um eine einnutige Treibscheibe geschlungen und wird nur durch die Reibung mitgenommen; die Förderung arbeitet ebenfalls mit Unterseil, schon um das nötige Gewicht zu erzeugen, gehört also zu den Förderungen mit Seilausgleich.

Was die Verbreitung der einzelnen Bauarten anlangt, so sind und werden die cylindrischen Trommeln mit und ohne Unterseil am meisten ausgeführt. In zweiter Linie kommen die Koepe-Scheiben, die sich gut bewährt haben und verschiedentlich zum Ersatz vorhandener Seiltrommeln gedient haben, wenn die Trommelbreite für die neu in Angriff genommenen gröfseren Teufen nicht mehr ausreichte. Weniger verbreitet sind die konischen und die Spiraltrommeln, während die Bobinen sehr selten sind und nur für kleinere Leistungen dienen. Eine eingehendere Würdigung der den einzelnen Konstruktionen eigentümlichen Vorzüge und Nachteile erscheint hier nicht am Platze; doch mag darauf hingewiesen werden, dass die Seiltrommeln so ausgeführt werden, dass die eine Trommelhälfte gegen die andere verdreht werden kann, um aus verschiedenen Sohlen zu fördern, was bei der Koepe-Scheibe nicht möglich ist. Die konische und die Spiraltrommel haben der cylindrischen Trommel gegenüber den Nachteil, dass bei Verwendung von Förderkörben mit mehreren Böden wegen der verschiedenen Aufwicklung des Seiles auf dem grofsen und dem kleinen Umfange am Füllort für sich und an der Hängebank für sich umgesetzt werden muss.

Welcher Art der Einfluss des Seilausgleichs auf die Entscheidung zwischen der ein- und der zweistufigen Expansion ist, geht aus dem folgenden hervor. Bei den Fördermaschinen ist ähnlich wie bei den Lokomotiven die Verbundwirkung erst verhältnismäfsig spät zur Einführung gelangt. Die eigenartigen Betriebsbedingungen der Fördermaschine: die unterbrochene Arbeit, die Belastungsschwankungen infolge der Beschleunigungsvorgänge und des Einflusses des nicht ausgeglichenen Seilgewichtes, die Notwendigkeit, bei ungünstiger Kurbelstellung mit dem Niederdruckcylinder anzufahren, drückten die Vorteile der Verbundwirkung herab. Der Seilausgleich hat nun zur Folge, dass die Belastungsschwankungen wesentlich herabgemindert werden, sodass man die Verbundbauart fast ausschliefslich bei Maschinen mit Seilausgleich findet. Was im einzelnen Falle durch die Verbundwirkung gewonnen werden kann, darüber fehlen leider eingehende Versuchsergebnisse; doch scheint der Gewinn nicht allzugrofs zu sein, sodass die Verbundmaschine, da ihre Steuerung aufserdem verwickelter ist, der Zwillingsmaschine in der Verbreitung wesentlich nachsteht. In neuester Zeit sind für grofse Leistungen anstatt der Kreuzverbundmaschinen Zwillings-Tandemverbundmaschinen gebaut, die einige besondere Vorteile aufweisen. Eine derartige für 1000 m Teufe bestimmte, mit Spiraltrommel ausgerüstete Maschine von sehr grofsen Abmessungen baut zurzeit die Maschinenbauanstalt Humboldt in Kalk bei Köln für eine französische Grube; eine ähnliche Maschine ist neuerdings auf der Zeche Scharnhorst bei Dortmund in Betrieb genommen.

Die Steuerorgane der Fördermaschine sind Ventile, die durch eine Nockensteuerung oder durch eine Stephensonsche oder Goochsche Kulissensteuerung bethätigt werden. Die Nockensteuerung ermöglicht eine günstige Dampfverteilung, leidet aber unter schnellen Verschleifs. Die Kulissensteuerung lässt nur eine beschränkte Expansion zu, da sonst die Kompres-

[1]) Vergl. Z. 1900 S. 675.

sionsspannung zu hoch ansteigt, sodass man bei geringer Kraftäufserung der Maschine mit gedrosseltem Dampf fahren muss. Dies zu vermeiden, dienen die sogenannten Expansionsvorrichtungen an den Einlassventilen. Die Urteile über diese Vorrichtungen, die bei einer Reihe von Fördermaschinen angeordnet sind, lauten verschieden: teilweise sind die Vorrichtungen als gut befunden, teilweise sind sie wieder entfernt worden, weil infolge der Expansionswirkung die Seile schlugen. Für die Wertschätzung dieser Urteile ist jedoch zu beachten, dass etwaige äufsere Mängel solcher Hülfseinrichtungen viel schärfer gefühlt werden als die — nicht ohne weiteres festzustellenden — wirtschaftlichen Vorteile.

Das Uebel, an dem die Dampffördermaschinen bei ihrer sonstigen vorzüglichen Brauchbarkeit kranken: ihr hoher Dampfverbrauch — man kann 40 bis 50 kg pro PS-st rechnen —, dem man verschiedentlich durch kleine Mittel zu steuern gesucht hat, war in neuester Zeit Veranlassung, auch für die Hauptfördermaschine anstatt des unmittelbaren Dampfbetriebes den elektrischen Betrieb heranzuziehen. Eine solche Maschine ist allerdings noch nicht ausgeführt, aber für eine westfälische Zeche in Auftrag gegeben. Der Primärmaschine wäre bei einer solchen Anlage eine Pufferbatterie parallel zu schalten, sodass die Primärmaschine stetig und somit wirtschaftlich arbeitet. Dem gegenüber ist zu bedenken, dass bei diesem mittelbaren Betriebe bedeutende Verluste entstehen. Bei den hohen üblichen Fördergeschwindigkeiten machen die Beschleunigungsperiode und die Verzögerungsperiode den gröfsten Teil des Förderzuges aus, und hieraus ergeben sich infolge der Eigenart des elektrischen Betriebes inbezug auf die Geschwindigkeitsregelung gewichtige Nachteile. Die Geschwindigkeit lässt sich wirtschaftlich durch Hintereinander- und Parallelschalten der beiden Antriebmotoren sowie durch Einwirkung auf das Magnetfeld regeln; dies genügt jedoch nicht, sondern es muss die unwirtschaftliche Regelung durch Anlasswiderstände hinzutreten, in denen die Energie nutzlos verbraucht wird. Weiter ist zu bedenken, dass etwa 1/4 der elektrischen Energie, die ihren Weg durch die Pufferbatterie nimmt, in dieser verloren geht. Alles in allem erfordert also der elektrische Betrieb einen wesentlich höheren Energieaufwand, dem die billigere Erzeugung der Energie gegenübersteht. Wie hoch die wirtschaftliche Ueberlegenheit des elektrischen Betriebes zu bemessen ist, wird sich jedoch erst durch die Betriebserfahrungen feststellen lassen. Dem Elektrotechniker erwachsen im übrigen noch besondere Aufgaben, die Schalt- und Steuereinrichtungen für die grofsen Energiemengen und den angespannten Gebrauch durchaus betriebsicher und dauerhaft herzustellen.

Im Gegensatz zur Fördermaschine zeigt die Wasserhaltungsmaschine eine aufserordentlich vielseitige Entwicklung. Welch ein Schritt von der oberirdischen Gestängewasserhaltung mit ihrer geringen Hubzahl bis zur unterirdischen elektrischen Wasserhaltung mit 180 bis 200 Uml./min! Welche Verschiedenheit in der Art des Kraftträgers, der die Energie von der Kraftstelle übertage der Pumpe untertage zuführt! Bei den oberirdischen Wasserhaltungen ein mechanisches Gestänge, bei den unterirdischen Dampfwasserhaltungen der Wasserdampf, bei den elektrischen der elektrische Strom und bei den hydraulischen schliefslich das Presswasser, als eine Art hydraulischen Gestänges wirkend. Für kleinere Pumpen, insbesondere für Zubringerpumpen, die das Wasser von einer tiefergelegenen Sohle zur Hauptwasserhaltungssohle heben, findet schliefslich vielfach die Druckluft Anwendung.

Was die Verbreitung der einzelnen Bauarten betrifft, so ist die oberirdische Gestängewasserhaltung seit geraumer Zeit aus ihrer früher herrschenden Stellung verdrängt, weil sie trotz der so hohen Anlagekosten den gesteigerten Ansprüchen an die Leistung nicht mehr genügen konnte. Bereits vor einigen Jahrzehnten war man dazu übergegangen, den Wasserdampf selbst in die Gruben hineinzuführen und damit unterirdische Wasserhaltungen zu betreiben. Mit dieser Bauart, welche die Vorteile gröfserer Wirtschaftlichkeit und billig zu steigernder Leistungsfähigkeit hatte, waren allerdings die schweren Ungelegenheiten verknüpft, welche die Erwärmung des Schachtes und der Maschinenkammer mit sich brachte. Dieser Nachteil trat um so schärfer hervor, als bei einer Reihe von Anlagen in Verkennung der Verhältnisse die Dampfleitungen so eng gemacht waren, dass der Dampf förmlich hindurchkriechen musste, wodurch grofse Spannungsverluste infolge der Kondensation und bedeutende Wärmeausstrahlung bedingt waren. Diese Schäden lassen sich jedoch, wie das bei den neueren Wasserhaltungen geschehen ist, durch richtige Bemessung der Dampfleitungen, Anwendung hoher Dampfdrücke und überhitzten Dampfes und Einbau guter Dampfmaschinen sehr herabdrücken, sodass die unterirdische Dampfwasserhaltung zurzeit am verbreitetsten und in Anlage und Betrieb am billigsten und einfachsten ist.

Die Gröfse der für den Ruhrbezirk ausgeführten Wasserhaltungen geht bis zu einer Leistung von 13,5 cbm/min hinauf; eine noch erheblich gröfsere Dampfwasserhaltung für 28 cbm/min, für eine Zentralwasserhaltung bestimmt, ist im Bau begriffen und soll auf der Ausstellung in Düsseldorf 1902 vorgeführt werden. Die Umlaufzahl ist häufig 60 i. d. Min. und bis auf 75 zu steigern. Um bei kleineren Wasserzuflüssen mit niedrigeren Umdrehungszahlen arbeiten zu können, sind die Dampfmaschinen mit Regulatoren für veränderliche Umlaufzahl ausgerüstet. Die Pumpenventile sind gröfstenteils selbstthätig; doch finden sich auch gesteuerte Ventile, die allerdings verschiedentlich wieder abgeworfen und durch selbstthätige Ventile ersetzt worden sind.

Die unterirdischen Dampfwasserhaltungen sind bekanntlich nicht für beliebige Teufen anwendbar. Diese Beschränkung ist dadurch bedingt, dass das geförderte Wasser zur Kondensation des Dampfes ausreichen muss. Die für die Dampfwasserhaltung erreichbaren Teufen sind also in erster Linie durch den Dampfverbrauch der Maschine bestimmt. Man rechnet von 500 m Teufe an schon mit Schwierigkeiten; doch sind im Ruhrbezirk Dampfwasserhaltungen noch bis 600 m Förderhöhe im Betrieb, ohne dass damit bei Verwendung hochgespannten und überhitzten Dampfes die Grenze erreicht wäre.

Trotz der Ausführbarkeit der Dampfwasserhaltungen für Teufen über 500 m sind die Wettbewerbsbedingungen bei solchen Teufen ungünstig. Hierzu trägt auch folgender Umstand bei. Die Zechen des Ruhrgebietes haben im allgemeinen nicht zu grofse Wasserzuflüsse; die Wasserhaltungen werden jedoch, um Wassereinbrüchen zu begegnen, verhältnismäfsig stark gewählt, sodass sie im allgemeinen mit grofsen Pausen und häufig mit verringerter Umlaufzahl arbeiten. Dabei wird aber die Wirtschaftlichkeit der Dampfwasserhaltungen durch die Kondensationsverluste in den Dampfleitungen herabgedrückt, und zwar umsomehr, je länger die Leitungen sind.

So sind denn neuerdings Wasserhaltungen stark in Aufnahme gekommen, deren Krafmaschine übertage liegt, während die Pumpen untertage durch einen mit nur geringem Energieverlust arbeitenden Kraftträger, Presswasser oder Elektrizität, bethätigt werden.

Von den hydraulischen Wasserhaltungen sind die bei weitem meisten von der Berliner Maschinenbau-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff ausgeführt, wie sie jüngst in dieser Zeitschrift ausführlich dargestellt und gewürdigt sind[1]). Die hohen Pressungen des Kraftwassers in diesen Maschinen — 260 at und mehr — bedingen eine äufserst sorgfältig durchgearbeitete Konstruktion und eine vollendete Werkstättenausführung. Bis jetzt sind über 20 solcher Anlagen von 2 bis 14 cbm/min Leistung und für 230 bis 775 m Teufe im Ruhrbezirk eingebaut.

Einige Jahre später als die hydraulischen Wasserhaltungen entstanden die elektrischen Wasserhaltungen, die das bedeutsamste Beispiel für die elektrische Kraftübertragung im Bergwerksbetriebe sind. Die Bauart der modernen elektrischen Wasserhaltung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Elektromotor und die Pumpe unmittelbar gekuppelt sind. (Die abweichende Bauart der auf der Zeche Maria, Anna und Steinbank eingebauten 800 pferdigen Wasserhaltung[2]) mit Seilbetrieb war durch besondere Verhältnisse veranlasst.) Da der Elektromotor eine schnell laufende, die Pumpe eine langsam laufende Maschine ist, so bedingt die Kupplung beider

[1]) Z. 1900 S. 1712.

[2]) Vergl. Z. 1898 S. 1341.

eine ungewöhnliche Konstruktion entweder des einen oder beider Glieder des Maschinensatzes. Man kann demgemäfs unterscheiden: Wasserhaltungen mit normal laufender Pumpe und sehr langsam laufendem Motor und Wasserhaltungen mit schnell laufender Pumpe und langsam laufendem Motor.

Die erste Bauart pflegt im Verein mit Haniel & Lueg in Düsseldorf die Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a/M., welche Zwillingsdifferentialpumpen für normale Umdrehungszahlen (60 i. d. Min) verwendet und den Elektromotor, dessen umlaufender Teil als Schwungring ausgebildet ist, auf die Mitte der Kurbelwelle setzt. Anlagen dieser Art sind für die Zechen Zollverein, Freie Vogel und Unverhofft und Tremonia ausgeführt, und zwar ist die Wasserhaltung auf Zollverein bereits seit 1897 in Betrieb. Den zweiten Weg, schnelllaufende Pumpen zu verwenden, haben die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft und Siemens & Halske A.-G. eingeschlagen. Als Pumpen werden die Riedler-Expresspumpen, von Siemens & Halske aufserdem die von der Maschinenbauanstalt Breslau gebauten Bergmans-Pumpen und die Pumpen von Ehrhardt & Sehmer in Schleifmühle, gewählt; die Umdrehungszahlen dieser Schnellläufer liegen zwischen rd. 150 und 190 i. d. Min. Solcher Anlagen ist zurzeit eine ganze Anzahl in Ausführung begriffen, während allerdings noch keine in Betrieb steht. Als Mittelding erscheint eine in Bau begriffene sehr grofse Wasserhaltung für die Zeche Centrum, die von Haniel & Lueg im Verein mit der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft ausgeführt und mit einer Pumpe für 100 Uml./min ausgerüstet wird; die Höchstleistung dieser Wasserhaltung beträgt 7 cbm/min aus 590 m Teufe.

Die elektrischen Wasserhaltungen werden ausschliefslich mit Drehstrom betrieben. Entweder wird die Wasserhaltung an eine Zentrale angeschlossen, oder es bildet, insbesondere bei gröfseren Anlagen, die Primärdynamo mit der Pumpe einen in sich abgeschlossenen Maschinensatz. In letzterem Falle kann die Umlaufzahl in wirtschaftlicher Weise geändert werden, indem man die Geschwindigkeit der die Primärdynamo antreibenden Dampfmaschine ändert; ebenso ist kein Anlasswiderstand nötig, da die Pumpe mit der Primärdynamo zusammen anläuft. Hierdurch ist aber bedingt, dass die Primärdynamo von einer besonders angetriebenen Erregermaschine erregt wird. Hängt die Wasserhaltung an einer Zentrale, so ist ein besonderer Anlasswiderstand nötig, und zwar werden Flüssigkeitsanlasser gewählt.

Es drängt sich ein Vergleich zwischen den hydraulischen und den elektrischen Wasserhaltungen auf. Für die hydraulischen Wasserhaltungen werden Gesamtwirkungsgrade über 70 vH gewährleistet, für die elektrischen bis 60 vH; dem stehen die im allgemeinen höheren Anlagekosten der hydraulischen Wasserhaltungen gegenüber. Für die Wirtschaftlichkeit des Betriebes ist ferner aufser dem Wirkungsgrade der thatsächliche Dampfverbrauch der Antriebmaschine inbetracht zu ziehen. Um über Betriebskosten und Betriebserfahrungen einwandfreie Unterlagen zu erhalten, sind eingehende Versuche mit beiden Gattungen von Wasserhaltungen für die nächste Zeit geplant. Auch dann wird die Entscheidung noch häufig durch besondere Umstände bestimmt werden. Es wird Fälle geben, wo die elektrische Wasserhaltung die Anlage einer aus sonstigen Gründen sehr wünschenswerten elektrischen Zentrale ermöglicht; anderseits wird sich manche Zeche, die untertage noch keinen elektrischen Betrieb besitzt, aus allgemeinem Misstrauen gegen die Elektrizität gegen eine elektrische Wasserhaltung sperren.

Wir verlassen die Wasserhaltungsmaschinen und gehen zu den Luftkompressoren über, die ebenfalls ein aufserordentlich wichtiges Glied im Maschinenbetriebe der Zechen sind, und deren Bedeutung, insonderheit für westfälische Verhältnisse, trotz der Einführung der Elektrizität sehr hoch geblieben ist.

Ein wesentlicher Vorzug der Druckluft ist ihre Ungefährlichkeit in Schlagwettergruben. Für einzelne Maschinen, wie stofsende Gesteinbohrmaschinen, ist die Druckluft als elastisches Kraftmittel, das die Stöfse auffängt, von vornherein sehr geeignet. Weiterhin findet die Druckluft Anwendung zum Antrieb von Haspeln, Pumpen, Ventilatoren für Sonderbewetterung, Streckenförderungen, Schrämmaschinen usw. Aufserdem dient sie auch unmittelbar zur Bewetterung vor Ort, indem man sie entweder ausströmen lässt oder zum Betriebe eines Injektors verwendet, der frische Wetter ansaugt.

In der Wirtschaftlickeit kann es die Druckluft als Kraftträger mit dem elektrischen Strom nicht aufnehmen, obwohl der Unterschied, wenn man die Druckluft mit Expansion arbeiten lässt, nicht mehr so schwerwiegend ist. Um die Expansivkraft der Druckluft auszunutzen, muss man allerdings zur Verhütung der Eisbildung entweder trockene Druckluft zur Verfügung haben, wie sie in den trockenen Kompressoren erzeugt wird, oder man muss die Druckluft vor dem Motor anwärmen, was häufig mittels eines besonderen Koksofens geschieht.

Im Bau der Kompressoren selbst ist neuerdings eine grofse Rührigkeit entfaltet worden, insonderheit auf dem Gebiete der zwangläufigen Steuerungen. Die neueren Kompressoren sind trockene Kompressoren mit zweistufiger Kompression. Die Luft wird in der Regel auf 6 at komprimirt.

Man kann unterscheiden:

1) Kompressoren mit selbstthätigen Ventilen, gebaut von Schüchtermann & Kremer in Dortmund (Ventile für Oelkatarakt), G. A. Schütz in Wurzen i/S., R. Meyer in Mülheim a/Ruhr, Maschinenbauanstalt Humboldt in Kalk, u. a.;

2) Kompressoren mit zwangläufiger Steuerungin, gebaut von Pokorny & Wittekind A.-G. in Frankfurt a/M. (Kolbenschieber), G. A. Schütz in Wurzen i/S. (Rundschieber), Maschinenfabrik Burkhardt A.-G. in Basel (Flachschieber).

Von Schüchtermann & Kremer ist ferner eine Reihe von Kompressoren mit Steuerung nach Riedler ausgeführt, deren Bau aber wieder aufgegeben worden ist. Wie man sieht, ist die Zahl der verschiedenartigen Konstruktionen sehr grofs; inbezug auf die Leistung kann man sie aber als ziemlich gleichwertig erachten. Die zwangläufigen Steuerungen ermöglichen auch bei grofsen Geschwindigkeiten, die Steuerteile richtig zu bewegen und einen hohen volumetrischen Wirkungsgrad zu erzielen, während bei den selbstthätigen Ventilen die Ventilbewegung bei hohen Umdrehungszahlen gegenüber der Luftbewegung zeitlich etwas verschoben wird, woraus ein geringerer volumetrischer Wirkungsgrad erwächst, ohne dass dadurch ein unruhiger Gang der Ventile bedingt wäre. Die Umdrehungszahlen der Kompressoren mit selbstthätigen Ventilen und derer mit zwangläufiger Steuerung sind nicht wesentlich verschieden und in der Regel bis auf rd. 60 in der Minute zu steigern. Eine Erhöhung der Geschwindigkeit ist aufser durch die Steuerung auch durch die Erwärmung der Luft mit ihren Gefahren für die Zersetzung des Schmieröles und deren Folgen erschwert.

Inbezug auf die Gesamtanordnung herrscht die liegende Bauart vor; doch ist vor kurzem der erste grofse stehende Kompressor auf der Zeche Minister Stein in Betrieb gekommen. Dieser Kompressor ist von Pokorny & Wittekind A.-G. gebaut und für eine Leistung von 6000 cbm/st angesaugter Luft, entsprechend etwas 650 PS, bestimmt[1]). Die Umdrehungszahl des mit Kolbenschiebern ausgerüsteten Kompressors kann bis auf 80 i. d. Min. gesteigert werden.

Ueber Ventilatoren für Hauptbewetterung ist nichts besonderes zu sagen. Zum Antrieb werden neuerdings anstatt der üblichen Dampfmaschinen auch Elektromotoren verwendet, besonders für Ventilatoren auf entfernter liegenden Luftschächten. Benutzt man Drehstrommotoren, so kann man die Umdrehungszahl des Ventilators nur ändern, indem man die Riemenscheibe auf der Motorwelle gegen eine andere austauscht. Für grofse Anlagen würde die Anlage einer besonderen Primärdynamo infrage kommen, deren Umlaufzahl geändert wird.

Ueber die Einführung des Maschinenbetriebes für Streckenförderungen ist zu berichten, dass bereits eine grofse Anzahl maschineller Seil- und Kettenförderungen besteht, und dass die günstigen Ergebnisse, die damit unter einigermafsen geeigneten Verhältnissen gegenüber der Pferdeförderung erzielt sind, ihre weitere ausgedehnte Einführung veranlassen. Für den Antrieb der Treibscheiben dienen

[1]) Ueber eingehende Leistungsversuche mit einer Reihe neuerer Kompressoren, u. a. mit dem erwähnten stehenden Kompressor, soll demnächst berichtet werden.

Elektromotoren oder Druckluftmotoren, auch Peltonräder. Diese Streckenförderungen bieten eine Reihe bemerkenswerter Einzelheiten, auf die jedoch nur anhand von Zeichnungen eingegangen werden kann.

Da die Förderung mit endlosem Seil nicht überall angängig ist, ist man neuerdings auch in Westfalen der Förderung mit Lokomotiven näher getreten, die auf den oberschlesischen Gruben schon länger eingeführt ist, während in Westfalen die Schlagwettergefahr hemmend wirkte. Zurzeit bestehen zwei Versuchsbetriebe im Ruhrbezirk. Bei dem einen dient eine von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft erbaute elektrische Lokomotive, bei dem andern eine Benzinlokomotive von der Gasmotorenfabrik Deutz zum Antrieb. Die elektrische Lokomotive ist für Oberleitung eingerichtet, und bei ihrer Konstruktion hat die Rücksicht auf die Schlagwettergefahr eine bedeutende Rolle gespielt. Bei der Benzinlokomotive, die in dieser Beziehung vollkommen einwandfrei ausgeführt ist, war besonders darauf Rücksicht genommen, die Verschlechterung der Wetter durch die Auspuffgase hintanzuhalten. Die Auspuffgase werden zu diesem Zweck in Wasser niedergeschlagen, sodass die Maschine Wasserdampf ausstöfst. Der Verfasser hatte Gelegenheit, Versuchsfahrten mit dieser Lokomotive in Deutz beizuwohnen. Die Lokomotive zog und stiefs eine Last von 18 t auf Steigungen von 1 : 50 und starken Krümmungen; der Auspuffdampf war fast vollkommen geruchlos.

Auf dem Gebiet der Gewinnungsmaschinen kommen die Bohrmaschinen und die Schrämmaschinen inbetracht. Die Konstruktionen der Gesteinbohrmaschinen sind bekannt. Am verbreitetsten sind die Stofsbohrmaschinen für Luftbetrieb. Diese Maschinen sind durch die Pufferwirkung der Luft gegen die Wirkung der Stöfse geschützt und haben sich auch bei rauher Behandlung gut bewährt. Ihr Betrieb ist jedoch teuer, was Veranlassung gab, dem elektrischen Betriebe näher zu treten. Die Solenoid-Bohrmaschinen, die mit Wechselstrom von geringer Periodenzahl arbeiten, sind indes im Betriebe auch nicht billiger, und die Kurbelstofsmaschinen, die wirtschaftlicher arbeiten, sind sehr ausbesserungsbedürftig, sodass die elektrischen Gesteinbohrmaschinen noch nicht allzusehr eingeführt sind.

Im Gegensatz zu der aufserordentlichen Verbreitung der Bohrmaschinen steht die verschwindende Anwendung der Schrämmaschinen in Deutschland. Die Schrämmaschinen dienen dazu, in die Kohle oder in das Nebengestein Schnitte einzuarbeiten. Während sie in England und insbesondere in Amerika schon eine ausgedehnte Verwendung gefunden haben, ist man in Deutschland, von vereinzelten Versuchen abgesehen, erst in neuester Zeit mit gröfserem Nachdruck an diese Frage herangetreten. Es handelt sich weniger darum, neue Konstruktionen zu erdenken, als aus der Unzahl vorhandener Bauarten das für die allerdings schwierigen westfälischen Verhältnisse Geeignete herauszusuchen. Die in England und Amerika gebräuchlichen Schrämmaschinen sind hauptsächlich schneidende oder stofsende. Von den schneidenden Maschinen werden in Amerika die mit Schneidketten, in England die mit Schneidrädern (Schrämrädern) bevorzugt. Während Maschinen mit Schneidketten im Ruhrbezirk noch nicht versucht sind, stehen seit einiger Zeit auf der Zeche Dorstfeld und den Rheinischen Anthrazitwerken Maschinen mit Schrämrädern in Betrieb, die von der Schalker Eisenhütte nach englischem Vorbilde (Bauart Garforth) ausgeführt sind. Diese Maschinen habenSchrämräder von 2 m Dmr., die bis zu 30 Uml./min machen, entsprechend einer Schnittgeschwindigkeit von rd. 3 m/sk. Zum Antrieb dient ein Zwillingsluftmotor von etwa 14 PS. Die Maschine fährt auf Schienen und wird am Stofs entlang gezogen. Der Längsvorschub wurde vom Verfasser bei scharfem Betriebe zu 40 bis 50 cm/min festgestellt; der durchschnittliche Vorschub ist der durch die Nebenarbeiten bedingten Pausen wegen allerdings wesentlich geringer; doch kann man in einer Schicht bis zu 80 m Länge unterschrämen, was als eine aufserordentliche Leistung zu betrachten ist.

Von stofsenden Schrämmaschinen sind die Konstruktionen der Duisburger Maschinenbau-A.-G. vorm. Bechem & Keetmann und der Ingersoll-Sergeant Drill Co. (Filiale Berlin) in Gebrauch. Die Duisburger Schrämmaschine ist im wesentlichen eine Stofsbohrmaschine, deren Körper mittels einer besonderen Vorrichtung an der Bohrsäule verspannt ist und so bewegt werden kann, dass die Bohrkrone einen flachen Bogen in wagerechter, senkrechter oder schräger Richtung beschreibt und einen entsprechenden Schram erzeugt. Die Schrämmaschine der Ingersoll-Sergeant Drill Co. ist wesentlich stärker; sie ruht auf 2 Rädern und hat für die Handhabung 2 Handgriffe. Der Rückstofs wird aufgefangen, indem die Maschine eine schiefe Ebene hinaufläuft. Der ausgearbeitete Schlitz hat keilförmige Gestalt. Versuche mit dieser Maschine, die in Amerika sehr verbreitet ist, sind hier erst in allerletzter Zeit gemacht worden.

Die Vorzüge der Schrämmaschinenarbeit sind, abgesehen von dem unmittelbaren Vorteil des Ersatzes der Menschenarbeit durch Maschinenarbeit, auch mittelbare, wie z. B. Erhöhung des Stückkohlenfalls, Verringerung der Abbauzeit u. a. Die Vorteile werden umsomehr zur Geltung kommen, je mehr Erfahrungen man mit diesem Maschinenbetrieb gesammelt hat, und je mehr man es gelernt hat, im gegebenen Falle die zweckmäfsigste Maschine zu verwenden. Es wird dann die Schrämmaschine vor allem ein ausgezeichnetes Mittel sein, einem Mangel an Arbeitern zu begegnen.

Nachdem bei Besprechung der einzelnen Maschinengattungen die Rolle, welche die Elektrizität in den verschiedenen Betrieben spielt, gewürdigt ist, soll zum Schluss dieses Berichtes die Frage der Elektrizität im Bergbau von einem allgemeineren Standpunkte aus betrachtet werden. Einer der Hauptvorzüge der Elektrizität, dieses masselosen Kraftträgers, ist ihre bequeme Leit- und Verteilbarkeit, wodurch ihr immer neue Verwendungsgebiete erschlossen werden. Der Schwachstrom dient zum Betriebe von Telephonen und Signalapparaten, durch elektrische Zündvorrichtungen kann die gleichzeitige Lösung einer grofsen Anzahl von Sprengschüssen sicher erreicht werden; der Starkstrom dient der Beleuchtung und treibt als Kraftträger Wasserhaltungen, Ventilatoren, Haspel, Streckenförderungen, Bohrmaschinen, Lokomotiven, Aufzüge, Schiebebühnen, Koksausdrückmaschinen, Werkstätten usw. Grofse Entfernungen werden in wirtschaftlicher Weise durch hochgespannte Ströme überbrückt, und hierdurch wird eine weitgehende Zentralisation der Krafterzeugung geschaffen.

Die gekennzeichnete Entwicklung hat sich verhältnismäfsig schnell, im wesentlichen im Laufe des letzten Jahrzehntes, vollzogen. Einen starken Anstofs erhielt die elektrische Kraftübertragung durch die Einführung des Drehstromes. Die Möglichkeit, hochgespannten Strom bequem zu erzeugen, und die ausgezeichneten Eigenschaften des Drehstrommotors, insbesondere sein geringes Wartungsbedürfnis, sind gewichtige Vorteile, denen allerdings bei der Beleuchtung, insbesondere derjenigen mit Bogenlampen, Nachteile gegenüberstehen. So hat denn neuerdings, während die älteren elektrischen Anlagen auf den Zechen, die nur für die Lichterzeugung bestimmt waren, mit Gleichstrom — ausnahmsweise auch mit einphasigem Wechselstrom — betrieben werden, der Drehstrom eine herrschende Stellung gewonnen, und dieses Uebergewicht wird in der Zukunft noch stärker hervortreten. Reine Drehstromanlagen sind allerdings noch sehr selten; als ein grofsartiges Werk dieser Art sei die Drehstromanlage der Zeche Adolf von Hansemann genannt.

Die Verwendung der Elektrizität untertage wird durch die Möglichkeit, dass Schlagwetter durch elektrische Funken oder durch Erglühen eines beschädigten und überlasteten Leitungsstückes entzündet werden, vorläufig auf die Punkte beschränkt, wo das Auftreten von Schlagwettern nicht zu befürchten ist. Wie weit es dem Elektrotechniker gelingen wird, die Sicherheit des elektrischen Betriebes in dieser Beziehung zu erhöhen, und wie weit man dann die Zurückhaltung der Elektrizität gegenüber aufgeben wird, bleibt der Zukunft überlassen.

Auf einzelnen Zechen haben die elektrischen Anlagen bereits einen solchen Umfang gewonnen, dass ihre Beaufsichtigung und Instandhaltung die volle Arbeit eines Fachmannes erfordert. Für einen solchen Posten eignet sich am besten, da hier grofse Erfahrungen verlangt werden, ein Monteur einer gröfseren elektrischen Firma. Dieser kann

auch, was für die Zeche von besonderem Vorteil ist, die Installation kleinerer Neuanlagen und das Legen von Leitungen vornehmen.

Die wachsende Vertrautheit der Kreise des Bergbaues mit der Elektrizität und der Elektrotechniker mit den Anforderungen des Bergwerkbetriebes wird die Ausbreitung der Elektrizität sehr begünstigen; doch wird es in Zukunft weniger darauf ankommen, der Elektrizität neue Verwendungsgebiete zu erschliefsen, nachdem in dieser Beziehung in den letzten Jahren die Hauptarbeit gethan ist, als darauf, in dem bisher erschlossenen Gebiete die Elektrizität allgemeiner einzuführen.

Fasst man das Urteil über die neuzeitliche Entwicklung des Maschinenwesens im Kohlenbergbau zusammen, so ist zu sagen, dass hier ein reger fortschreitender Geist zur Geltung gekommen ist, und dass der Maschinenbau dem Bergbau eine ansehnliche Reihe wichtiger und fesselnder Aufgaben verdankt.

# Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 8. Januar 1901.

## Pommerscher Bezirksverein.

Sitzung vom 11. Dezember 1900.

Vorsitzender: Hr. Cornehls. Schriftführer: Hr. Hamann. Anwesend 24 Mitglieder und 2 Gäste.

Nach Erledigung der geschäftlichen Angelegenheiten spricht Hr. Benduhn über die Kanalisation der Stadt Stettin.

Für gröfsere Gemeinwesen ist es aufserordentlich wichtig, sich den Bezug einwandfreien und der Menge nach ausreichenden Trinkwassers zu sichern. Es bedarf oft der Aufwendung erheblicher Kosten und der Ausführung umfangreicher Anlagen, um dieser Lebensbedingung gerecht zu werden. Nicht minder wichtig ist es aber für die gröfseren Städte, die in ihnen erzeugten Fäkalien und Schmutzwässer so zu beseitigen, dass die Städte selbst und ihre Nachbarschaft weder belästigt noch inbezug auf die gesundheitlichen Verhältnisse geschädigt werden.

In Stettin war es zu früheren Zeiten wie überall. Die Fäkalien wurden abgefahren, und die Schmutzwässer wurden durch offene Rinnsteine der Oder zugeführt. Allmählich ging man dazu über, die Schmutzwässer durch unterirdische Kanäle abzuführen; man verfuhr aber dabei weder nach einem einheitlichen Plane, noch verwandte man irgend welche Sorgfalt auf die Ausführung im einzelnen. Die Kanäle wurden auf dem kürzesten Wege, oft mit Durchquerung ganzer Häuserviertel, nach der Oder geführt. Weder auf späteren Anschluss weiterer Kanäle noch auf eine regelrechte Reinigung und bauliche Unterhaltung wurde Rücksicht genommen. So musste über kurz oder lang der Zeitpunkt eintreten, wo die Kanäle den Ansprüchen nicht mehr genügten, und man musste mit der Aufstellung eines einheitlichen Planes und mit einem vollständigen Umbau des bisher Geschaffenen beginnen. Zudem hatte sich stellenweise bei niedrigem Wasserstande eine Beeinflussung des Oderwassers bemerkbar gemacht, und die Aufsichtsbehörde nahm hieraus Veranlassung, von der Stadt eine Klärung der in die Oder abzuführenden Abwässer zu verlangen. Die Verhandlungen hierüber zwischen der Stadt und der Regierung, die bis zum Jahre 1877 zurückreichen, waren im Jahre 1886 so weit gediehen, dass vom Magistrat der Entschluss, die Kanalisation einheitlich zu gestalten und die Abwässer nach dem System von Röckner-Rothe zu klären, gefasst wurde.

Als man aber anfing, an die Ausarbeitung des Entwurfes zu gehen, stellten sich der Durchführung sehr bald nicht unerhebliche Schwierigkeiten entgegen, und man musste die Trennung in verschiedene Abschnitte in Aussicht nehmen. Die Hauptschwierigkeiten bestanden in der Oberflächengestaltung des Stadtbezirkes. Eine weitere Schwierigkeit ergab sich daraus, dass der Hauptsammelkanal durch die engsten Stadtteile geführt und auf moorigem Untergrunde erbaut werden musste. Es wurden daher für die Entwurfbearbeitung folgende Gesichtspunkte aufgestellt:

1) Die Altstadt, welche nur 29000 Einwohner hat, und deren Einwohnerzahl eher ab- als zunimmt, soll vorläufig unberücksichtigt bleiben; es sollen die Abwässer dieses Stadtteiles, dessen Anschluss an eine Kläranlage mit grofsen Schwierigkeiten verknüpft ist, nach wie vor in ungereinigtem Zustande in die Oder geleitet werden;

2) die übrigen Stadtteile, mit Ausnahme von Grünhof und Galgwiese, werden sämtlich kanalisirt und dafür eine Kläranlage auf dem rechten Ufer der Oder, auf der sogenannten Schlächterwiese, angelegt. Diese Stadtteile umfassen zusammen eine Fläche von 253 ha;

3) die Stadtteile Grünhof (6550 Einwohner) und Galgwiese (4320 Einwohner) werden gleichfalls kanalisirt und erhalten jeder eine besondere Kläranlage;

4) die Stadtteile auf dem rechten Ufer der Oder: Lastadie und Silberwiese, bleiben mit Rücksicht auf ihre aufserordentlich tiefe Lage und ihre geringe Einwohnerzahl gleichfalls von dem Entwurf ausgeschlossen, führen also ihre Abwässer ungereinigt in die öffentlichen Wasserläufe ab.

Dieser Entwurf wurde von den mafsgebenden Behörden genehmigt.

Das gesamte Gebiet wurde in 5 Abschnitte eingeteilt, von denen IV und V die Abwässer und Fäkalien unmittelbar in die Oder leiten, während für die übrigen Abschnitte 3 getrennte Kläranstalten gebaut werden sollen.

Für die Berechnung der Abmessungen der Kanäle ist eine Hauswassermenge von 114 ltr pro Kopf der Bevölkerung und Tag angenommen und die Regenwassermenge nach den Formeln von Bückli und Mank berechnet worden.

Die Notauslässe sollen erst dann zu wirken anfangen, wenn sich in den Sammelkanälen die Gesamtwassermenge zur Hauswassermenge wie 2:1 verhält, d. h. sobald mehr als 3 ltr/sk pro ha zum Abfluss gelangen.

Der Düker, welcher das durch einen Schlammfang vorgeklärte Wasser nach der Kläranlage leitet, hat 750 mm Dmr. und 160 m Länge. Vom Düker aus fliefst das Schmutzwasser mit natürlichem Gefälle in den Pumpensumpf; durch die Pumpen wird es von hier nach dem Mischkanal gefördert, wo es durch Abflusshindernisse bis zum Eintritt in die Klärtürme in wirbelnder Bewegung erhalten wird. Im Mischkanal werden die Chemikalien nach dem Kohlebrei- oder Humusverfahren von Degener hinzugefügt.

So vorbereitet gelangt das Schmutzwasser in die nach dem Verfahren Röckner-Rothe eingerichteten Klärtürme, von denen zunächst drei zur Ausführung gelangen sollen. In den luftleer gepumpten Türmen steigt es bis zum Ueberlauf an, wo es gereinigt abfliefst.

Die Reinigung wird dadurch bewirkt, dass infolge der Erweiterung des Durchflussprofiles eine Aufstieggeschwindigkeit von 1 bis 2,5 mm/sk, je nach der Menge des zufliefsenden Wassers, erzeugt wird. Während des Aufstieges werden unter der Wirkung der zugesetzten Chemikalien im Verein mit der Schwerkraft die schwebenden Bestandteile des Schmutzwassers zu Boden geschlagen und lagern sich im Brunnenkessel ab. Die nach oben steigenden Sumpfgase sammeln sich im freien Kuppelraume an und werden durch eine Luftpumpe unter die Kesselfeuerungen zum Verbrennen geführt. Der abgelagerte Schlamm wird durch Pumpen ohne Unterbrechung des Klärbetriebes entfernt, ausgequetscht und zu Pressteinen geformt.

Nach den Potsdamer Ergebnissen ist das auf diese Weise gereinigte Schmutzwasser vollkommen klar und geruchlos. Die chemischen Zusätze bestehen dort in 1,5 kg feingemahlener Braunkohle und 150 bis 500 g Eisenchlorid, je nach dem Grade der Verschmutzung, auf 1 cbm Wasser.

Das geklärte Wasser hat jedoch durch die Entgasung auch den gröfsten Teil seines Sauerstoffgehaltes verloren, während es mannigfache Stickstoffverbindungen enthält und den Bakterien günstige Lebensbedingungen gewährt. Es muss daher noch mit Sauerstoff gesättigt werden, damit die Stickstoffverbindungen in hygienisch unbedenkliche Salpetersäure und salpetrige Säure übergeführt werden, wodurch den Bakterien der Nährboden entzogen wird. Dies soll durch Einwirkung des Lichtes und der Luft im Verein mit Koksfiltern geschehen. Durch dieses Verfahren wird das Schmutzwasser soweit gereinigt, dass es nunmehr ohne Bedenken den Flussläufen zugeführt werden kann.

Hr. Sticher macht Mitteilungen über die verschiedenen Arten elektrischer Strafsenbahnen und ihre Ausbreitung und erörtert insbesondere die Frage, warum der Akkumulatorenbetrieb auf den Berliner Strafsenbahnen zu einem Misserfolg geführt hat.

# Bücherschau.

**Grundzüge der Siderologie** für Hüttenleute, Maschinenbauer, sowie zur Benutzung beim Unterricht bearbeitet von Hanns Freiherr v. Jüptner. 1. Teil. Die Konstitution der Eisenlegirungen und Schlacken. Leipzig, Arthur Felix.

Unter diesem Titel ist ein etwa 300 Seiten starker Band erschienen, dem nach Ankündigung des Verfassers noch zwei weitere folgen sollen. Der Begriff »Siderologie« wird folgendermafsen gegeben: »Siderologie ist diejenige Wissenschaft, welche nicht nur die nähere morphologische und chemische Zusammensetzung der Eisenlegirungen ermittelt (Siderographie), sondern auch erforscht, in welcher Weise diese Zusammensetzung durch äufsere Einflüsse (mechanische und thermische Bearbeitung) sich ändert, und welcher Zusammenhang zwischen dieser Zusammensetzung und den physikalischen und chemischen Eigenschaften dieser Legirungen besteht.«

Nach dem Vorwort beabsichtigt der Verfasser, einerseits »eine einheitliche Darstellung des gegenwärtigen Standes unseres Wissens vom Eisen, nicht nur für den Studirenden, sondern auch für den in der Praxis stehenden Hütteningenieur anstelle der in den verschiedensten Zeitschriften zerstreuten und schwer zugänglichen Litteratur«, anderseits eine »knappe Zusammenstellung der bisherigen Forschungen zu geben und dem Verbraucher von Eisen und Stahl den Zusammenhang zwischen den verschiedenen Eigenschaften, der Konstitution und der Bearbeitung des Materials ersichtlich zu machen.«

Beide Ziele dürften sich in einem einzigen Werke schwerlich vereinigen lassen. Ob der Verfasser eines der beiden gesteckten Ziele erreicht hat, kann bezweifelt werden. Die knappe Zusammenstellung der bisherigen Forschung ist aber auf keinen Fall gelungen. Zu diesem Zwecke darf man kein dreibändiges Werk anlegen, welches angesichts des raschen Entwicklungsganges des behandelten Zweiges der Wissenschaft bis zu der Zeit, wo der Leser sich mit dem Inhalt gründlich vertraut gemacht hat, bereits wieder zumteil veraltet ist. Auch die beabsichtigte einheitliche Darstellung des gegenwärtigen Standpunktes unseres Wissens auf diesem Gebiet ist eher als eine nicht kritisch gesichtete Zusammenstellung der in dieses Gebiet fallenden Fachlitteratur zu betrachten. Wer eine solche »einheitliche«, d. h. eine von einem Geist, und zwar vom Geiste des Verfassers, durchdrungene Darstellung anstrebt, steckt sich ein sehr hohes Ziel. Die Erreichung desselben beansprucht sicher ein ganzes Menschenalter angestrengtester Thätigkeit und erfordert eine fortgesetzte gewissenhafte experimentelle Nachprüfung der in der Fachlitteratur verstreuten Mitteilungen. Nur auf diese Weise, und nicht blofs durch Lektüre, kann ein kritischer Standpunkt gewonnen werden, von dem aus die »Grundzüge der Siderologie« wirklich einheitlich und knapp beleuchtet werden und eine Darstellung finden können, in der sich auch für den Nichtspezialfachmann die der experimentellen Prüfung zugänglichen Thatsachen von Hypothesen, Meinungen und Erklärungsversuchen scharf abheben, und in welche der freien Phantasie angehörende Behauptungen überhaupt nicht aufgenommen sind.

Der vorliegende erste Band des Jüptnerschen Werkes umfasst 4 Bücher, welche behandeln: 1) die Lösungstheorie, 2) die Mikrographie, 3) die chemische Zusammensetzung der Eisenlegirungen, 4) die chemische Zusammensetzung der Schlacken.

Das die Lösungstheorie behandelnde erste Buch ist der beste Teil der Arbeit. An der Hand des Lehrbuches der theoretischen Chemie von Nernst ist das Wichtigste auf diesem Gebiete in einer Weise wiedergegeben, die dem Belehrung Suchenden Einblick in den gegenwärtigen Standpunkt dieser Theorie recht wohl verschaffen kann.

Im zweiten Buch, das die Mikrographie behandelt, ermangelt namentlich die »kurze« Uebersicht über die Methoden, Hülfsinstrumente und Apparate der mikrographischen Untersuchung der Knappheit und der Einheitlichkeit. Die Mitteilungen über Herstellung von Metallschliffen und über ihre Weiterbehandlung zum Zwecke der mikroskopischen Untersuchung geben ein Haufwerk durch einander gemengter Rezepte, von denen wohl jedes einzelne mehr oder weniger gut zum Ziele führt, die aber in ihrer Mischung ein unentwirrbares Knäuel bilden.

Das dritte Buch, welches von der chemischen Zusammensetzung der Eisenlegirungen handelt, wird von vielen, die in die Fachlitteratur über den behandelten Gegenstand eindringen wollen, dankbar begrüfst werden, insofern es die Schwierigkeit beseitigt, die in der Erlangung der Originalarbeiten liegt. Das kritische Ordnen des Zusammengetragenen, das Herausholen dessen, was mehr oder weniger als feststehend zu betrachten ist, oder was in das Gebiet der mehr oder weniger gewagten, zumteil auch einer durchgehenden Phantasie entsprungenen Behauptungen gehört, überlässt der Verfasser aber leider zum gröfsten Teil dem Leser selbst.

Trotz der anhaftenden Mängel, welche namentlich in der Schwierigkeit der Aufgabe liegen, die der Verfasser zu lösen versucht hat, ist zu wünschen, dass das vorliegende Buch den von seinem Verfasser angestrebten Zweck erfülle, nämlich weitere Kreise für die Wissenschaft vom Eisen zu interessiren und die Leser zur Mitarbeit auf diesem Gebiete zu ermuntern.

Charlottenburg. E. Heyn.

---

### Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Zeitschrift für Mathematik und Physik. Organ für angewandte Mathematik. 46. Band. 1. u. 2. (Doppel-) Heft. Von R. Mehmke und C. Runge. Leipzig 1901, B. G. Teubner. 264 S. 8° mit vielen Figuren und 4 Taf. Preis für den Band zu 4 Heften 20 *M*.

(Die Zeitschrift will sich in der neuen Form auf die Förderung der angewandten Mathematik beschränken und nicht nur den Mathematikern, sondern namentlich auch Lesern aus technischen Berufskreisen Anregung bieten; sie hofft, auf diese Weise dazu beitragen zu können, eine manchmal hervortretende Entfremdung zwischen Ingenieuren und Mathematikern zu beseitigen. Von den Aufsätzen des vorliegenden Heftes, die sich auf technischem Gebiet bewegen, seien genannt: Ueber den Stofs freier Flüssigkeitsstrahlen; einige Anwendungen der Kinematik veränderlicher Systeme auf Gelenkmechanismen.)

Ueber Verschiebebahnhöfe. Von Blum. Wiesbaden 1901, C. W. Kreidels Verlag. 72 S. 8° mit 27 Fig. Preis 2 *M*.

(Sonderabdruck aus dem Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1900.)

---

## Uebersicht neu erschienener Bücher,

zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3.

**Mechanik.** Rankine, W. J., and E. F. Bamber. Mechanical textbook, or introduction to the study of mechanics. 5th edit. London 1900. Griffin. Preis 9 sh.

— Weifs, Heinr. Grundsätze der Kinematik. Leipzig 1900. A. Felix. Preis 10 *M*.

**Messgeräte.** Haeder, H. Der Indikator. Praktisches Handbuch für Entwurf, Untersuchung und Verbesserung von Dampfmaschinen, Dampfkesseln usw. 3. Aufl. Duisburg 1900. Düsseldorf, L. Schwann in Komm. Preis 8 *M*.

— Rosenkranz, P. H. Der Indikator und seine Anwendung. 6. Aufl. Berlin 1900. R. Gaertners Verlag. Preis 12 *M*.

**Metallbearbeitung.** Banner, G. A. Practial engraving on metal, including hints on sawpiercing, carving and inlaying. London 1900. Hampton. Preis 2 sh 6 d.

— Frey, Charles. Die Schraube und ihre Anfertigung auf der Drehbank. Ein praktischer Selbstunterricht in der Berechnung der Wechselräder zum Geschwindeschneiden. 4. Aufl. Giebichenstein-Halle a/S. 1900. A. Lofs. Preis 1,60 *M*.

— Jurthe, Emil, und Otto Mietzschke. Handbuch der Fräserei. Anhang: Ueber Konstruktion der gebräuchlichsten Zahnformen bei Stirn- und konischen Getrieben sowie Schnecken und Schraubenrädern. Frankfurt a/M. 1900. J. Alt. Preis 5 *M*.

— Maugas, G. Traité théorique et pratique du rivetage des charpentes métalliques des navires et des chaudières, suivi d'un manuel détaillé pour le rivetage des navires. Paris 1900. Challamel.

**Metallhüttenwesen.** Eifsler, M. Metallurgy of gold: Practical treatise on metallurgical treatment of goldbearing ores, including assaying, melting, refining. London 1900. Lockwood. Preis 21 sh.

— Gruben- und Hüttenanlagen der Mansfeldischen kupferschieferbauenden Gewerkschaft. Eisleben 1900. Kuhnt. Preis 12 *M*.

**Motorwagen und Fahrräder.** Beaumont, W. Worby. Motor vehicles and motors: Their design, construction, and working by steam, oil, and electricity. Westminster, London 1900. Archibald Constable & Co. Preis 42 sh.
— Knap, G. Les secrets de fabrication des moteurs à essence pour motocycles et automobiles, et les résultats du concours d'Aubervillers. Troyes 1900. Martelet.

**Physik.** Daniels, M. Fr. Electricität en magnetisme. 2. omgew. Amsterdam 1900. Nooman & Zoon. Preis 2 fl. 80 c.
— Dumon. Leçons sur l'électricité. Paris 1900. Chapelot & Co.
— Hoefer, F. Histoire de la physique et de la chimie depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours. 3e édit. Paris 1900. Hachette & Co. Preis 4 frs.
— Hovenden, Frederick. What is heat? and what is electricity? With diagrams. London 1900. Chapman & Hall. Preis 6 sh.
— Iles, G. Flame, electricity, camera. Man's progress from first kindling of fire to wireless telegraph and photography of colour. London 1900. Richards. Preis 7 sh. 6 d.
— Johannesson, P. Physikalische Mechanik. Berlin 1900. J. Springer. Preis 1 *M*.
— Kayser, H. Handbuch der Spektroskopie. 1. Bd. Leipzig 1900. S. Hirzel. Preis 40 *M*.
— Kayser, H. Lehrbuch der Physik. 3. Aufl. Stuttgart 1900. F. Enke. Preis 11 *M*.
— Kohlrausch, F. Die Energie oder Arbeit und die Anwendung des elektrischen Stromes. Leipzig 1900. Duncker & Humblot. Preis 2,40 *M*.
— Lommel, E. v. Lehrbuch der Experimentalphysik. 7. Aufl. Leipzig 1900. J. A. Barth. Preis 6,40 *M*.
— Meadowcroft, William, H. The ABC of electricity. 6th ed. Manchester 1900. John Heywood. Preis 2 sh.
— Voigt, W. Elementare Mechanik als Einleitung in das Studium der theoretischen Physik. 2. Aufl. Leipzig 1900. Veit & Co. Preis 14 *M*.
— Waals, J. D. van der. Die Kontinuität des gasförmigen und flüssigen Zustandes. 2. Tl. Binäre Gemische. Leipzig 1900. J. A. Barth. Preis 5 *M*.
— Zeuner, G. Technische Thermodynamik. 2. Aufl. 1. Bd. Fundamentalsätze der Termodynamik. Lehre von den Gasen. Leipzig 1900. A. Felix. Preis 13 *M*.

**Pumpen und Gebläse.** Davey, H. Principles, construction, application, of pumping machinery. Steam and water pressure. London 1900. Griffin. Preis 21 sh.

**Schiffs- und Seewesen.** Attwood, E. L. Text-book of theoretical naval architecture. 2nd ed. London 1900. Longmans. Preis 7 sh. 6 d.
— Bedart, G. Manuel pratique du yachtsman. Paris 1900. E. Bernard & Cie. Preis 3 $ (10 frs.).
— Bolte, F. Die Nautik in elementarer Behandlung. Einführung in die Schiffahrtkunde. Stuttgart 1900. J. Maier. Preis 5 *M*.
— Clauzel. Théorie du navire. 1re partie. Équilibre et stabilité du navire en eau calme. Paris 1900. Challamel. Preis 20 frs.
— Forest, F., et Noalhat. Les bateaux sous-marins. Paris 1900. Ve. Dunod. Preis 15 frs.
— Jahrbuch, nautisches, oder Ephemeriden und Tafeln für das Jahr 1903 zur Bestimmung der Zeit, Länge und Breite zur See nach astronomischen Beobachtungen. Herausgegeben vom Reichsamt des Innern. Berlin 1900. C. Heymann's Verlag. Preis 1,50 *M*.
— Jahres-Bericht der Central-Kommission für die Rhein-Schiffahrt 1899. München 1900. Mannheim: J. Hermann. Preis 4 *M*.
— Kornmehl, F. Vom Oktanten und Sextanten. Geestemünde 1900. J. H. Henke. Preis 0,75 *M*.
— La Roncière, Charles. Histoire de la marine française. Tome II: La guerre de 100 ans. Revolution maritime. Paris 1900. Plon. Preis 8 frs.
— Raab, Frdr. Die Notflagge weht! Die Tiefladelinie der Seeschiffe und die Seeberufsgenossenschaft. Berlin 1900. Herm. Walther. Preis 1 *M*.
— Tate, W. G. Theory and practice of navigation and nautical astronomy. London 1900. Potts. Preis 6 sh.
— Veitmeyer, L. A. Leuchtfeuer und Leuchtapparate. München 1900. R. Oldenbourg. Preis 15 *M*.

**Strafsenbahnen** Dubs, H. Production et distribution d'énergie électrique pour le réseau des tramways de Marseille. Marseille 1900. Barlatier.
— Schiemann, M. Bau und Betrieb elektrischer Bahnen. 1. Bd. Strafsenbahnen. 3. Aufl Leipzig 1900. Leiner. Preis 12,50 *M*.

**Strafsenbau.** Aitken, T. Road making and maintenance: A practical treatise for engineers, surveyors, and others. London 1900. Griffin. Preis 21 sh.
— Tillson, Geo. W. Street pavements and paving materials. New York 1900. John Wiley and Sons. Preis 4 $.

**Textilindustrie.** Brooks, C. P. Cotton and its uses. London 1900. Spon. Preis 7 sh 6 d.
— Massot, Wilh. Kurze Anleitung zur Appretur-Analyse. Berlin 1900. J. Springer. Preis 2,60 *M*.

**Wasserversorgung.** Macpherson, J. A. Waterworks distribution etc. London 1900. Batsford. Preis 6 sh.
— Vacher, F. Defects in plumbing and drainage work. Enlarged edit. London 1900. J. Heywood. Preis 1 sh.

**Werkstätten und Fabriken.** Cassell's Cyclopaedia of mechanics, containing receipts, processes, and memoranda for workshop use. Edit. by Paul N. Hasluck. 1st series. London 1900. Cassell. Preis 7 sh 6 d.
— Joly, Hub. Technisches Auskunftsbuch für das Jahr 1901. Leipzig 1900. K. F. Koehler. Preis 8 *M*.
— Rebber, Wilh. Fabrikanlagen. Ein Handbuch für Techniker und Fabrikbesitzer zur zweckmäfsigen Einrichtungen maschineller, baulich gesundheitstechnischer und unfallverhütender Anlagen in Fabriken, sowie die richtige Wahl des Anlageortes und der Betriebskraft. 2. Aufl. Leipzig 1900. B. F. Voigt. Preis 3,75 *M*.
— Schmelzer, Herm. Die Werkstätten-Buchführung für den Maschinenbau. 3 Aufl. Berlin 1900. W. & S. Loewenthal. Preis 2 *M*.
— Templeton, William. The practical mechanics workshop companion. 18th ed. by Walter S. Hutton. London 1900. Crosby, Lockwood & Son. Preis 6 sh.
— Trillich, Heinr. Kaufmännische und technische Fabrikbetriebskunde. Leipzig 1900. Verlag der Handels-Akademie Leipzig. Preis 2,75 *M*.
— Weyde, J. F., und A. Weickert. Die Anfertigung der Zeichnungen für Maschinenfabriken. 3. Aufl. Berlin 1900. Polytechnische Buchhandlung. Preis 5 *M*.

**Zucker- und Stärkeindustrie.** Bersch, W. Die Fabrikation von Stärkezucker, Dextrin, Maltosepräparaten, Zuckercouleur und Invertzucker. Wien 1900. Hartleben. Preis 6 *M*.
— Deerr, N. Sugar house notes and tables: Reference book for planters, factory managers, chemists, engineers etc. London 1900. Spon. Preis 10 sh 6 d.
— Stift, Ant. Leitfaden für Zuckerfabriks-Chemiker. Wien 1900. W. Frick. Preis 5 *M*.

# Zeitschriftenschau.[1])

(* bedeutet Abbildung im Text.)

### Abwässerung.

The sewage precipitation works at Providence. (Eng. Rec. 4. Mai 01 S. 416/17*) Die Anlagen bestehen aus 20 aus Beton gebauten Niederschlagbehältern, einem Gebäude, in dem die festen Bestandteile der Abwässer zu Kuchen gepresst werden und einem chemischen Laboratorium. Einzelheiten der Baulichkeiten und Beschreibung des Reinigungsverfahrens.

### Beleuchtung.

Elements of illumination. XXIV. Von Bell. (El. World 4. Mai 01 S. 719/21*) Dauer und Helligkeit der Strafsenbeleuchtung. Verteilung der Lichtquellen. Aufhängung der Beleuchtungskörper.

### Bergbau.

La perforatrice à diamants et à commande électrique de M. Fromholt. Von Barbet. (Bull. d'Encour. April 01 S. 445/54*) Die Maschine arbeitet mit rd. 1500 Uml./min. Der Elektromotor ist unmittelbar auf der Bohrwelle befestigt. Zum Vorschub dient Druckwasser, das in einer kleinen Handpumpe erzeugt wird.

The Davis »Calyx« core-drill. (Eng. News 9. Mai 01 S. 334*) Die Schneide des Gesteinbohrers besteht aus einem ringförmigen Stahlstück, dessen unterer Rand mit spitzen sägeartigen Zähnen besetzt ist. Bemerkenswert ist eine Anordnung, durch die das Bohrgut selbsttätig aus der hohlen Bohrstange nach oben entfernt wird.

### Chemische Industrie.

Electrochemical action. Von Reed. (Journ. Franklin Inst. Mai 01 S. 369/93*) Erklärung des Begriffes chemische Energie. Fortpflanzung der chemischen Energie, Energieerzeugung und -verbrauch. Bedingungen für thermochemische und elektrochemische Vorgänge. Elektroden, Elektrolyte und Zellen. Eigenschaften der Elektrolyse. Umkehrbarkeit der elektrochemischen Wirkung. Elektrochemische Energie einer Verbindung. Galvanische Elemente: Energie und elektromotorische Kraft. Schluss folgt.

[1]) Die Zeitschriftenschau wird, nach den obigen Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefasst und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 *M* pro Jahrgang für Mitglieder, von 10 *M* pro Jahrgang für Nichtmitglieder.

## Dampfkraftanlagen.

Stirling water-tube boiler at the Glasgow Exhibition. (Engng. 17. Mai 01 S. 634/35*) Zum Betriebe der Ausstellungsmaschinen sind zwei Wasserröhrenkessel der Stirling Boiler Company in Motherwell ausgestellt. Der eine ist mit Vickar-Feuerung, der andere mit Gasfeuerung und besonderem Gasofen ausgerüstet. Die Kessel bestehen aus 3 querliegenden Oberkesseln, die unter einander und mit den unter ihnen liegenden Dampfkammern durch insgesamt 256 Röhren verbunden sind. Sie haben 5 qm Rost- und 300 qm Heizfläche. Der Betriebsdruck beträgt 18 at. Darstellung der zum Reinigen der Kessel und ihrer Röhren verwandten Hülfsmittel. Wiedergabe der Ergebnisse von Leistungsversuchen, die von Professor Ewing ausgeführt worden sind.

## Eisenbahnwesen.

Afrikanische Eisenbahnen. Von Gerding. (Glaser 15. Mai 01 S. 197/202*) Mitteilungen über den Zustand der britischen Uganda-Bahn. Betrachtungen über die Kosten eines Eisenbahnbaues in Deutsch-Ostafrika, insbesondere mit Rücksicht auf die geplante Zentralbahn.

The Metropolitan terminus of the Great Central Railway. Von Hobson und Wragge. (Proc. Inst. Civ. Eng. 01 Bd. 143 S. 84/160* mit 8 Taf.) Der Bahnhof liegt im nordwestlichen Teile von London in der Nähe von Regents Park. Lageplan des Bahnhofes und der anschliefsenden Strecke. Ladestelle am Regents Canal. Der Kohlenlagerplatz. Das hydraulische und elektrische Kraftwerk. Güterbahnhof. Personenbahnhof. Bahnhofshotel. Meinungsaustausch.

Six-wheel coupled locomotive; South Italian Railways. (Engng. 17. Mai 01 S. 636/37* mit 1 Taf.) Die $^3/_5$-gekuppelte Schnellzug-Verbundlokomotive hat 2 aufsen- und 2 innenliegende Cylinder von 380 und 570 mm Dmr. und 650 mm Kolbenhub. Das Betriebsgewicht beträgt 66,5 t. Die Kohlen werden in Bunkern seitlich von der Feuerbüchse untergebracht, während das Speisewasser in einem Tender mitgeführt wird.

Ten-wheel passenger engines; Southern Pacific Ry. (Eng. News 9. Mai 01 S. 340*) $^3/_5$-gekuppelte Lokomotiven mit vorderem Drehgestell und 2 aufsenliegenden Cylindern von 508 mm Dmr. bei 710 mm Hub.

Ein Beitrag zur Umwandlungsfrage der bisherigen Zweibufferwagen in Wagen mit selbstthätiger Mittelkupplung. Von Jedlicka. (Organ 01 Heft 4 S. 79/82 mit 1 Taf.) Beschreibung einer in Amerika gebräuchlichen selbstthätigen Kupplung mit verbundener Zug- und Stofsvorrichtung in der Wagenmitte, die im allgemeinen der Janneyschen Kupplung gleicht. Bei der Einführung von selbstthätigen neuen Kupplungen war es bisher sehr hinderlich, wenn alte, mit gewöhnlichen Kupplungen versehene Wagen, mit den neuen Wagen zusammengestellt werden sollten. Der Verfasser schlägt hierfür einen Ausweg vor, indem er die selbstthätigen Kupplungsköpfe an den Zughaken anbringen will.

Der Eisenbahnwagenbau auf der Pariser Weltausstellung 1900. Von Schumacher. (Glaser 15. Mai 01 S. 210/13*) Vierachsiger Speisewagen und sechsachsiger Schlafwagen, gebaut von van der Zypen & Charlier in Köln-Deutz. Sechsachsiger Salonwagen, gebaut von der Breslauer Aktien-Gesellschaft für Eisenbahnwagenbau. Verschiedene Wagen und Drehgestelle, gebaut von Ringhoffer in Smichow bei Prag. Forts. folgt.

66-ft. rail cars and 38-ft. gondola cars. (Eng. News 9. Mai S. 343/44* mit 1 Taf.) Die erstgenannten Wagen haben Wagenkasten von 20 m äufserer Länge bei 2,7 m äufserer Breite und 0,6 m Höhe. Sie ruhen auf 2 Drehgestellen ebenso wie die offenen Güterwagen, deren Wagenkasten 11,6 m lang, 2,8 m breit und 1 m hoch sind. Konstruktionseinzelheiten der Wagenkasten und der Untergestelle.

Die Schienenstofsfrage. Von Baum. (Glaser 15. Mai 01 S. 204/09*) Vor- und Nachteile der festen und der schwebenden Schienenstofsverbindung. Wirkung der Stofsfuge. Lockere Schrauben in den Schienenlaschen. Mittel zur Verminderung des Schienenstofses.

## Eisenhüttenwesen.

American and British rolling mills. Von Garrett. (Engng. 17. Mai 01 S. 652/54) Vergleich zwischen den in Amerika und den in England eingeführten Walzverfahren und ihren Einrichtungen.

Dust in blast-furnace gases. Von Greiner. (Engng. 17. Mai 01 S. 654/55*) Einfluss der Verunreinigungen im Hochofengase auf den Betrieb von Hochofengasmaschinen. Beschaffenheit der Gase verschiedener Hochofenanlagen. Reinigungsverfahren des Werkes in Differdingen.

Iron and Steel Institute. (Engng. 17. Mai 01 S. 630/34) Wiedergabe der Besprechungen der im Iron and Steel Institute gehaltenen Vorträge von Garrett über »American and British rolling mill practice«, von Daelen über »The use of hydraulic power in the manufacture of iron and steel«, von Sahlin über »Silicon in pig iron« und von Arnold über »Properties of steel castings«.

Der Eisenhüttenbezirk Tagil im Ural. Von Tittler. (Stahl u. Eisen 15. Mai 01 S. 519/27*) Die eigenartigen Betriebsverhältnisse. Die Eisenerzgruben und ihre Erzeugnisse. Roheisenerzeugung. Verarbeitung des Roheisens. Puddel-, Siemens-Martin- und Bessemer-Verfahren. Herstellung von Schwarzblechen.

Compression de l'acier par tréfilage. Von Beutter. (Compt rend. Soc. Ind. min. April 01 S. 110/14 mit 5 Taf.) Das im Stahlwerk Saint-Étienne neu eingeführte Verfahren zum Verdichten der Ingots beruht darauf, dass diese in den unteren cylindrischen Teil einer Form gegossen werden, die sich nach oben kegelig verengt. Die Form ruht in einem starken fahrbaren Gehäuse, das nach dem Erkalten des Gusses zwischen Kolben und Druckbalken einer Druckwasserpresse gefahren wird. Der Ingot wird darauf mittels des Kolbens durch die kegelige Verengung der Form gepresst und dabei verdichtet. Darstellung einer solchen Druckwasserpresse nebst Form und Erläuterung des Arbeitsvorganges.

Neuer elektrischer Antrieb für Gichtglocken- und dergleichen Hebevorrichtungen. Von Schwarze. (Stahl u. Eisen 15. Mai 01 S. 515/18*) Bei der in allen Einzelheiten dargestellten Vorrichtung wird die Gichtglocke mittels eines Gewichtes bewegt, das auf dem einen Arme eines zweiarmigen Hebels verschiebbar angeordnet ist, während die Glocke an dem andern Arme hängt. Das Gewicht wird von einem Elektromotor mittels geeigneter Uebertragungsteile, Schraubenspindeln, Ketten usw. verschoben. Anwendung dieser Antriebweise auf eine Beschickvorrichtung für Wärmöfen.

## Eisenkonstruktionen, Brücken.

Die Thalbrücke der Härtsfeldbahn bei Unterkochen (Württemberg). Von Bach. (Zentralbl. Bauv. 18. Mai 01 S. 244/48*) Die Brücke hat 4 Oeffnungen von je 15 m Spannweite. Die Bogen und die Pfeiler sind aus Stampfbeton, der mit Kleinschlag aus einem der Baustelle benachbarten Steinbruch angemacht ist, hergestellt. Berechnung der Pfeiler und Beschreibung der Bauausführung.

The suspended span of the New East River Bridge. (Eng. Rec. 4. Mai 01 S. 420/21*) Der Bogen ist 488 m lang, zwischen der Mitte der Brückenpfeiler gemessen. Vorschriften für das verwendete Material und Angaben über die Abmessungen der Brückenkabel und der Plattformen.

A stiffened suspension bridge on a steep incline at the Westport-Cardiff Coal Company's mine, New Zealand. Von Rawson und Broome. (Proc. Inst. Civ. Eng. 01 Bd. 143 S. 254/58 mit 1 Taf.) Die mit 1 : 4 geneigte Brücke hängt an 2 Drahtseilen von 127 mm Dmr. und ist aufserdem durch einen hölzernen Fachwerkträger verstärkt. Die Spannweite beträgt 60 m, die Breite der Fahrbahn 2,7 m.

## Elektrotechnik.

Die Anwendung des Seilecks für die Berechnung der Stromverteilung bei elektrischen Bahnen. Von Pforr. (Elektrot. Z. 16. Mai 01 S. 411/15*) Der Verfasser überträgt das zur Berechnung von Brückenbalken dienende Verfahren auf die Arbeitsleistung einer elektrischen Bahn, die gleichzeitig an verschiedenen Stellen ungleiche Strommengen abgeben muss. Die abzugebenden Stromstärken entsprechen den am Balken angreifenden Einzellasten, die Speisepunkte der Leitung den Stützpunkten des Balkens. Durchführung des zeichnerischen Berechnungsverfahrens für verschiedene Voraussetzungen.

An English combined central station and destructor plant. (El. World 4. Mai 01 S. 705/09*) In der Maschinenhalle des Werkes in Fulham bei London stehen drei 300 KW-Zweiphasenstromerzeuger von 2800 bis 3000 V, 50 Per./sk und 93,7 Uml./min. Sie haben ein Magnetschwungrad von 4270 mm Dmr. mit 64 geblätterten Polen. Zum Antrieb der Dynamos dienen 450 pferdige liegende Verbundmaschinen. Die Erregermaschinen werden von schnelllaufenden Verbundmaschinen angetrieben und geben 600 Amp × 110 V. 12 Müllverbrennungsöfen von je 2,8 qm Rostfläche stehen seitlich von den durch sie beheizten Babcock & Wilcox-Kesseln von je 120 qm Heizfläche, in denen der Betriebsdampf von 11,5 at Ueberdruck erzeugt wird.

Die Gewichtsökonomie elektromagnetischer Maschinen. Von Seefehlner. Schluss. (Z. f. Elektrot. Wien 19. Mai 01 S. 245/47*) Drehstrom- und Gleichstromerzeuger.

Rotary transformers: Their history, theory and characteristics. Von Colles. Forts. (Journ. Franklin Inst. Mai 01 S. 341/68*) Zusammenhang zwischen zugeführter und abgenommener Spannung. Festsetzung der Spannungen. Spannungsregelung. Beziehungen der Ströme zu einander. Leistung. Wirkungsgrad. Pendeln. Theorie des Umformers mit zwei Wicklungen. Forts. folgt.

## Erd- und Wasserbau.

The drainage of the valley of Mexico. Von Body. (Proc. Inst. Civ. Eng. 01 Bd. 143 S. 286/94 mit 1 Taf.) Um Ueberschwemmungen der Stadt Mexico durch das benachbarte Seen- und Flussgebiet zu verhüten und um zugleich die Abwässer zu entfernen, ist ein Kanal von 4,8 km Länge angelegt. Die mittlere Bodenbreite des Kanales beträgt 4,8 m, die mittlere Tiefe 8,8 m, das Gefälle 1 : 5,3. Bericht über die Erdarbeiten und Darstellung der verwendeten Bagger.

**Explosionsmotoren und andere Wärmekraftmaschinen.**

Weitere Fortschritte in der Verwendung der Hochofengase zur unmittelbaren Krafterzeugung. Von Lürmann. Forts. (Stahl u. Eisen 15. Mai 01 S. 489/514*) Gasmaschine Bauart Delamare-Deboutteville-Seraing. Maschinen der Maschinenbau-Aktiengesellschaft vorm. Breitfeld, Daněk & Co. in Prag-Carolinenthal. Oechelhäuser-Maschine der Deutschen Kraftgas-Gesellschaft, ausgeführt von A. Borsig. Körtingsche Maschinen. Gebläse der Siegener Maschinenbau-Aktiengesellschaft vorm. A. & H. Oechelhäuser mit Stumpf-Riedlerschen Ventilen. Hörbiger-Ventile für schnelllaufende Gebläsemaschinen. Maschine der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg. Einrichtungen zur Ersparnis von Hochofengas: Gasfang von Dr. Neumark in Gleiwitz, der Buderusschen Eisenwerke. Meinungsaustausch. Schluss folgt.

A 1000 horse-power gas engine and compressor. Von Eysenbach. (Eng. Rec. 4. Mai 01 S. 424) Die Anlage dient zur Erzeugung des Druckes, mittels dessen das Naturgas in Columbus in den Leitungen verteilt wird. Der Zwillingsgasmotor liegender Bauart hat Cylinder von 635 mm Dmr. und 1218 mm Kolbenhub. Der durch den Kompressor erzeugte Druck beträgt 22 at.

**Gasindustrie.**

The use and durability of wrought-iron pipes. Von Wark. (Proc. Inst. Civ. Eng. 01 Bd. 143 S. 259/61) In der Stadt Hay in Neu-Süd-Wales wurden als Gasleitung gezogene Rohre verwendet, die sich jedoch nach kurzem Gebrauche stark abnutzten und leckten. Es wird dies chemischen Einflüssen zugeschrieben, die durch die eigenartige Bodenbeschaffenheit hervorgerufen werden. Als Gegenmittel wird der Anstrich mit kochendem Steinkohlenteer empfohlen.

**Heizung und Lüftung.**

Ueber Fabrikheizungen. Von Marr. Schluss. (Gesundhts-Ing. 15. Mai 01 S. 140/43) Zirkulationsheizungen. Luftheizungen. Gasheizungen.

Zum Luftumwälzungsverfahren für Niederdruck-Dampfheizkörper der Firma Gebr. Körting. (Gesundhtsing. 15. Mai 01 S. 143/44*) Bezugnehmend auf die Ausführungen von Löwenstein in dem in Zeitschriftenschau v. 20. April 01 u. f. unter »Die Heizung auf der Pariser Weltausstellung 1900« erwähnten Aufsatz, weist der Verfasser auf den Fortschritt hin, welcher durch das Luftumwälzverfahren auf dem Gebiete der Niederdruckdampfheizung gemacht worden ist.

**Hochbau.**

The high office buildings of New York. Von Bolton. (Proc. Inst. Civ. Eng. 01 Bd. 143 S. 213/53* mit 1 Taf.) Zusammenstellung der Abmessungen einiger hoher Geschäftshäuser. Miete und Verwaltung der Gebäude. Heizungs-, Lüftungs- und Beleuchtungseinrichtungen. Wasser- und Kraftversorgung. Uebliche Anordnung der Dampferzeugungsanlage. Aufzüge. Feuerlöscheinrichtungen. Anordnung der elektrischen Leitungen, Schaltbretter, Akkumulatorenbatterien und Dampfdynamos.

The mechanical plant of a Baltimore office building. (Eng. Rec. 4. Mai 01 S. 426/29*) Das achtstöckige Gebäude ist 30 m lang und 14 m breit. Zur Erzeugung des Stromes für die Licht- und Kraftanlage dienen 3 Dampfdynamos von zusammen 115 KW. Einzelheiten der Heiz- und Lüftanlage, der Aufzüge sowie der zur Krafterzeugung dienenden Maschinen und Kessel.

**Maschinenteile.**

Automatic check valve lubricator. (Engng. 17. Mai 01 S. 638*) Die staubdicht verschlossene Schmierbüchse von Trier Brothers in Westminster ist für Kraftwagen- und andere Lager bestimmt, die heftigen Erschütterungen ausgesetzt sind. Das Oel wird durch einen unter Federdruck stehenden Kolben ausgedrückt. Die Kolbenbewegung wird bei Erschütterungen nach unten hin durch eine Schraube begrenzt, die gleichzeitig die Ausflussöffnung ventilartig schliefst, wenn sich die Oelmenge in der Büchse bis zu einem gewissen Grade vermindert hat. Die Schraube muss dann wieder zurückgedreht werden.

**Materialkunde.**

Rationelle Durchführung der Materialprüfung aufgrund des Gesetzes der Kraftvermittlung und der inneren Reibung. Von Rejtö. Forts. (Baumaterialienk. 01 Heft 6 S. 77/81*) Berechnung der Zugdehnung. Bildsamkeit: Bestimmung der Kohäsion mithülfe der Querzusammenziehung. Forts. folgt.

Étude expérimentale sur le pliage des barrettes entaillées. Von Frémont und Osmond. (Bull. d'Encour. April 01 S. 505/48*) Beschreibung der Versuchseinrichtungen und Verfahren. Formveränderungen infolge des Einkerbens der Versuchsstäbe und infolge des Biegens. Wirkung des Biegens bei verschiedenen Arten des Einschnittes bei den Versuchsstäben.

Untersuchungen über Zement. Von Klein und Peckham. (Baumaterialienk. 01 Heft 6 S. 81/84) Die Untersuchungen wurden mit 17 Sorten Portlandzement und 13 Sorten Rosendale- oder Naturzement nach den Bestimmungen der American Society of Civil Engineers ausgeführt. Tabellarische Wiedergabe und Erläuterung der Versuche: Mittlere Druckfestigkeit. Feinheit der Mahlung. Abbinden. Fajas Zementprobe. Forts. folgt.

**Mechanik.**

Ventilspiel bei Pumpen und Gebläsen. Von Rudolf. (Dingler 18. Mai 01 S. 309/14*) Anhand der Abhandlungen von Bach, Westphal und Müller werden die Gesetze des Ventilspieles erörtert. Das masselose Ventil; Vereinfachung der Berechnungsformeln; rechnerische Verfolgung der Bachschen Gesetze; Einführung der Ventilmasse in die Formeln; Ventilschlag und Ventilüberdruck. Schluss folgt.

**Messgeräte und -verfahren.**

Die elektrischen Messeinrichtungen einer Kabelfabrik. Von Krejsa. Forts. (Z. f. Elektrot. Wien 19. Mai 01 S. 247/51*) D'Arsonval-Spiegelgalvanometer von Siemens & Halske. Einrichtung für mittelbare Spiegelablesung. Messschaltung. Nebenschlusswiderstände und ihre Verwendung für Isolationsmessungen. Schluss folgt.

Demonstration und Photographie von Wechselstromkurven mittels der Braunschen Röhre. Von Weinhold. (Elektrot. Z. 16. Mai 01 S. 409/11*) Anordnung der Vorrichtungen zum Aufnehmen von Wechselstromkurven und Ergebnisse dieser Anordnung.

A water outlet rate-of-flow gauge for testing fire-hydrants etc. Von Prentice. (Proc. Inst. Civ. Eng. 01 Bd. 143 S. 281/85*) Auf die Mündung des Wasserpfostens wurde ein Rohr von gleichem Durchmesser wie der Wasserpfosten geschraubt. Darin wurde ein gegen den Wasserstrom gerichtetes Röhrchen befestigt, das mit einem Bourdon-Druckmesser in Verbindung stand, welcher besonders für diesen Zweck geaicht war.

**Metallbearbeitung.**

Expériences sur le travail des machines-outils. Von Codron. Forts. (Bull. d'Encour. April 01 S. 482/504*) S. Zeitschriftenschau v. 27. April 01. Forts. folgt.

Leichte Drehbänke und Schraubenbänke. (Z. Werkzeugm. 15. Mai 01 S. 357/59*) Auszug aus der in Zeitschriftenschau v. 9., 16., 23. und 30. März 01 erwähnten Abhandlung von Ashford: Light lathes and screw machines. Forts. folgt.

Stahlhalter für Drehbänke und Hobelmaschinen. Von Jonen. (Z. Werkzeugm. 15. Mai 01 S. 360/61*) Darstellung der Stahlhalter von Smith & Coventry in Manchester zum Schraubenschneiden und scharfen Andrehen. Doppelstahlhalter für Hobelmaschinen von Buckton & Co. in Leeds zum Hobeln in beiden Richtungen. Desgl. von J. A. Costello in Cleveland, O.

Die forging. II. Von Horner. (Engng. 17. Mai 01 S. 625/27*) Darstellung der Zangen, Lehren, Meifsel und Gesenke zum Schmieden der in Zeitschriftenschau v. 18. Mai 01 erwähnten doppelarmigen Schwinge und ähnlicher Arbeitstücke.

Machine tools for plates and angles. (Engineer 17. Mai 01 S. 513*) Schaubilder einer Plattenrichtmaschine, einer kombinirten Biege-, Stanz-, Niet- und Blechschneidmaschine, einer Winkeleisen- und T-Eisen-Biegemaschine und einer Stanz- und Blechschneidmaschine, sämtlich gebaut von Rushworth & Co., Sowerby Bridge.

Bewährte Konstruktionen von Werkzeugmaschinen. (Z. Werkzeugm. 15. Mai 01 S. 356/57*) Darstellung eines Reibungs-Fallhammers von 250 kg Bärgewicht und verstellbarer Fallhöhe, der zum Betriebe etwa 2 PS gebraucht.

**Motorwagen und Fahrräder.**

Der internationale Automobilkongress von 1900 in Paris vom 9. bis 15. Juli. Forts. (Motorwagen 15. Mai 01 S. 111/13) Vorschläge des Touring-Clubs betreffend einheitliche Konstruktion von Ketten für Motorwagen.

Elektromobile der »Vulkan« Automobilgesellschaft m. b. H., Berlin. Von Conrad. (Motorwagen 15. Mai 01 S. 113/18*) Die Wagen haben einen an der Vorderachse befestigten Motor. Die Uebersetzung ist einfach. Die Welle des Differentialgetriebes ist durch die Ankerwelle geführt. Darstellung von Konstruktionseinzelheiten. Forts. folgt.

Elektrische Automobilwagen. Von Rentsch. (Elektrot. Z. 16. Mai 01 S. 422/23) Allgemeine Grundsätze für Konstruktion und Anordnung der Steuerung, Motoren, Reifen und Akkumulatoren. Betriebsgestaltung. Angaben über ausgeführte Kraftwagen.

Voitures automobiles, système Hautier. Von Sarrey. (Portef. écon. Mach. Mai 01 S. 75/80*) Der für 3 Personen eingerichtete leichte Kraftwagen ist mit einem Viertakt-Petroleummotor ausgerüstet. Der Motor hat hinter der Explosionskammer eine zweite, die im Bedarfsfalle eingeschaltet und sonst aufser Wirkung gesetzt wird. Das Gasgemisch wird mittels Glührohre entzündet. Darstellung des Motors, des Getriebes und der Steuerung.

**Schiffs- und Seewesen.**

An electric haulage system for ships in Nova Scotia (El. World 4. Mai 01 S. 721*) Der von einem 30pferdigen Induktionsmotor betriebene Schiffszug dient zum Heraufziehen von Schiffen bis zu 400 t aus dem Mersey-Fluss auf einer 180 m langen Ebene von etwa 4 vH Gefälle, die zu einer Werft führt. Der Motor treibt mittels Schnecken- und Zahnradgetriebes eine Kettennuss, über die eine

endlose Kette läuft. Das Heraufziehen der Schiffe wird in 25 min bewerkstelligt, während bei dem früher gebrauchten, durch Pferdekraft betriebenen Schiffszug 3 bis 4 Stunden dazu nötig waren.

New French armoured cruisers »Léon Gambetta«, »Jules Ferry« and »Victor Hugo«. I. (Engineer 17. Mai 01 S. 505*) Die Schiffe sollen bei 145 m Länge 21 m breit werden und bei 8 m Tiefgang 12416 t verdrängen. Die Maschinen sollen 27000 PSi entwickeln, wodurch eine Geschwindigkeit von 22 Knoten erreicht werden soll. Angaben über die Bewaffnung.

Water-tube boilers. Von Griffith. (Engineer 17. Mai 01 S. 519/20*) Erörterungen über die Anwendbarkeit von Wasserrohrkesseln vom marinetechnischen Standpunkte aus. Zusammenstellung der Eigenschaften von Wasser- und Feuerrohrkesseln: Sparsamkeit im Betriebe, Wasserumlauf, Dauerhaftigkeit, Kosten und Betrieb.

### Strafsenbahnen.

Die elektrische Strafsenbahn Hamburg-Blankenese. (Dingler 18. Mai 01 S. 319/22*) Entwicklung der Strafsenbahnen in Hamburg und Umgegend. Beschreibung des Kraftwerkes in Nienstedten für die Strafsenbahn nach Blankenese. Dort sind zwei stehende Dampfmaschinen von je 200 PS aufgestellt, die mit 2 Gleichstromdynamos gekuppelt sind, in welchen Strom von 500 bis 550 V erzeugt wird. Die Bahn ist eingleisig. Der Strom wird oberirdisch durch Rollenkontakte zugeführt.

Nouvelles voitures automotrices à air comprimé de la Compagnie Générale des Omnibus de Paris. Von Guédon. (Portef. écon. Mach. Mai 01 S. 67/72* mit 1 Taf.) Bericht über die in Zeitschriftenschau v. 25. Aug. 1900 unter: »La traction à air comprimé usw.« erwähnten Erweiterungen der Pariser Strafsenbahnen. Neue und verlängerte Strecken. Darstellung der Wagen: Wagenkasten; Motor und Druckluftbehälter; Steuerungs- und sonstige Vorrichtungen. Kraftwerk zur Erzeugung der Druckluft.

Kingslands surface contact system. (Engng. 17. Mai 01 S. 649*) Die Kontaktknöpfe für die Stromzuführung werden auf mechanischem Wege durch Sternräder, die seitlich von der einen Schiene unterhalb der Oberfläche des Strafsendammes angeordnet sind, an die Speiseleitung angeschlossen. Die Sternräder werden durch einen am Vorderende des Wagens herunterragenden Zapfen zunächst um 1/6 ihres Umfanges gedreht, wodurch der Kontaktknopf eingeschaltet wird und Strom an den unter dem Wagen befindlichen Stromabnehmer abgiebt. Verlässt der Wagen die Stelle, so dreht ein zweiter Zapfen am hinteren Wagenende das Sternrad wieder um 1/6, und der Kontaktknopf wird von der Speiseleitung abgeschaltet.

### Wasserversorgung.

The Balram Dass waterworks, Raipur, Central Provinces, India. Von Harriott. (Proc. Inst. Civ. Eng. 01 Bd. 143 S. 262/80 mit 1 Taf.) Die Wasserwerke sind für eine tägliche Leistung von 3600 cbm berechnet. Das Wasser wird dem Karoun-Flusse entnommen, durch ein Filter geleitet und dann in einen gemauerten Staubehälter gepumpt. Einzelheiten des Filters, der Pumpstation, des Staubehälters usw. nebst Angaben über die Baukosten.

The new water purification works of the East Jersey Water Co., at Little Falls, N. J. Von Fuller. (Eng. News 9. Mai 01 S. 340/42*) Die Anlagen bestehen aus einem bedeckten Niederschlagbehälter, 32 gemauerten Sandfiltern, einem Reinwasserbehälter und den Nebenanlagen. Die gröfste Menge des täglich gereinigten Wassers beträgt 152000 cbm.

The Weston aqueduct of the Metropolitan Water Works, Boston. Von Flinn. (Eng. Rec. 4. Mai 01 S. 418/20*) Der Aquädukt soll eine tägliche Leistungsfähigkeit von 1140000 cbm haben. Seine Länge beträgt rd. 216 km; der gröfste Teil dieser Strecke soll aus einer gemauerten Leitung bestehen. Auszug aus den Ausschreibungsbedingungen für die Herstellung der Anlage.

### Werkstätten und Fabriken.

Hyde Park Locomotive Works, Springburn, Glasgow. I. (Engineer 17. Mai 01 S. 493/503*) Die Fabrik beschäftigt zurzeit 3500 Arbeiter. Schilderung ihrer geschichtlichen Entwicklung. Verwaltungs- und technische Gebäude. Lageplan und Anordnung der Werkstätten. Innere Einrichtung. Krafterzeugung. Beschreibung der einzelnen Werkstätten.

### Zucker- und Stärkeindustrie.

Centrifugals at the Glasgow Exhibition. (Engng. 17. Mai 01 S. 627/30*) Darstellung mehrerer von Watson, Laidlaw & Co. in Glasgow ausgestellter Zentrifugen zur Zuckerbereitung, von denen eine mittels Riemens angetrieben wird, während die andern mit Peltonrädern gekuppelt sind. Darstellung der zum Antrieb dienenden Peltonräder.

## Rundschau.

**Der öffentliche Wettbewerb um den Entwurf einer festen Strafsenbrücke über den Neckar bei Mannheim**, welcher von dem Stadtrat der Hauptstadt Mannheim ausgeschrieben war, ist am 18. Mai d. J. entschieden werden. Das Bauwerk soll der Entwicklung der Stadtteile in der Nähe der Hafen- und grofsgewerblichen Anlagen dienen und etwa 1 km unterhalb der bestehenden Friedrichsbrücke errichtet worden. Zur Ueberbrückung des eigentlichen Strombettes des Neckars ist eine etwa 120 m weite Oeffnung erforderlich, während zu beiden Seiten Oeffnungen von je 60 m Weite verlangt sind, rechts zur Ueberbrückung des Vorlandes, um das Hochwasser abzuführen, links zur Ueberführung einer Reihe von Hafengleisen. Es war weiter vorgeschrieben, dass das Bauwerk dem Charakter der Oertlichkeit entsprechend in einfachen Formen gehalten werde.

Dass dieser Wettbewerb eine lebhafte Beteiligung der besten Kräfte finden werde, liefs sich vermuten, da die Aufgabe äufserst dankbar war. 18 Entwürfe, unter denen jeweils mehrere von denselben Verfassern herrühren, sind zum festgesetzten Zeitpunkt eingegangen und nach der Entscheidung des Preisgerichtes in der Aula der Oberrealschule zu Mannheim öffentlich ausgestellt worden. In über 500 Zeichnungen und 75 Heften mit Erläuterungsberichten, statischen, Gewichts- und Kostenberechnungen ist eine gewaltige Summe geistiger Arbeit niedergelegt, darunter, wie wir schon heute berichten können, hervorragende Leistungen der deutschen Ingenieurkunst, über die wir eingehend berichten werden.

Das Preisgericht hat dem Entwurf mit dem Kennwort »Sichel« den ersten Preis von 8000 ℳ zuerkannt. Seine Verfasser sind: Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg, Zweiganstalt Gustavsburg (A. Rieppel) im Verein mit Grün & Bilfinger, Mannheim, und mit Geb. Oberbaurat und Professor K. Hofmann in Darmstadt. Dieser Entwurf überbrückt jede Oeffnung für sich mit sichelförmigen Zweigelenkbogen. Nur im mittleren Teile treten die Bogen der Tragwände zu beiden Seiten über die Fahrbahn hinaus, ohne dass sie oberen Querverband hätten. Die Lösung ist eine natürliche, die Kraftwirkung einfach und klar, die architektonische Gestaltung äufserst zurückhaltend, die Gesamterscheinung des Bauwerkes vom Fluss aus wie von der Strafse her ausgezeichnet. Der Eisenbedarf für den Ueberbau beträgt nur 1300 t.

Der zweite Preis von 5000 ℳ ist dem Entwurf »Freie Bahn« B zuteil geworden, welcher gleichfalls von Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg, Zweiganstalt Gustavsburg (A. Rieppel) im Verein mit Grün & Bilfinger und den Architekten Billing & Mallebrein in Mannheim herrührt. Hier liegt das Tragwerk gänzlich unter der Fahrbahn; die Stromöffnung wird von vollwandigen Zweigelenkbogen mit etwa 1/15 Pfeilverhältnis, die Seitenöffnungen von Bogen aus Stampfbeton mit drei Stahlgelenken überbrückt. Die Wirkung der Brücke ist hervorragend monumental. Der Scheitel der Fahrbahn liegt nur rd. 80 cm höher als beim Entwurf »Sichel«. Das Eisengewicht der Mittelöffnung beträgt 992 t.

Der dritte Preis von 3000 ℳ ist dem Entwurf »Neckarspitz« zuerkannt, dessen Verfasser die A.-G. für Eisenindustrie und Brückenbau vorm. Harkort in Duisburg (L. Seifert und L. Backhaus), R. Schneider-Berlin und Architekt Bruno Möhring-Berlin sind. Die Mittelöffnung ist durch Fachwerkbogen mit Zugband überbrückt; Auskragungen nach den Seitenöffnungen zu stützen Tragwerke gleicher Art. Das Tragwerk ragt also in ganzer Länge über die Fahrbahn hinaus. Eine unsymmetrische, reizvolle, jedoch überreiche Architektur schmückt das Ganze, welches sich in den Einzelheiten stark an die Wormser Eisenbahnbrücke[1]) anlehnt. Der Gesamteisenbedarf beträgt 1920 t. Der Fahrbahnscheitel liegt nur 14 cm tiefer als bei »Sichel«.

Den vierten Preis von 2000 ℳ erhielt der Entwurf »Antaeos«, dessen Verfasser das Eisenwerk Kaiserslautern (Ober-Ing. Krämer), Fr. Buhner in Würzburg (Ober-Ing. Klett) und die Architekten Beisbarth & Früh, Stuttgart, sind. Die Ueberbrückung ist durch Gerber-Balken mit unten liegender Fahrbahn erfolgt, deren Scheitel noch 1 m tiefer als bei »Sichel« liegt. Für die Seitenöffnungen sind Fachwerkträger mit geraden Gurtungen gewählt, die nach den Mittelöffnungen überkragen und als Mittelträger Bogen mit Zuggurt tragen. Die Architektur ist bescheiden, aber befriedigend, die Gesamterscheinung recht interessant. Der Eisenbedarf beträgt 1970 t.

Zwei weitere Entwürfe sind zum Ankauf empfohlen, nämlich der Entwurf »Neckar« B, Verfasser: Reg.-Baumeister Kitiratschky-Freiburg, Ingenieur Nägele-Mannheim und Architekt Roth-Mannheim, eine kontinuirliche Bogenbrücke mit aufgehobenem Horizontalschub, bei der die Bogen der Seitenöffnungen völlig unter der Fahrbahn liegen, und ferner der Entwurf »Jungbusch-Neckarvorstadt«, als dessen Verfasser

[1]) s. Z. 1900 S. 1629.

sich die Gutehoffnungshütte in Sterkrade, Grün & Bilfinger-Mannheim und Stadtbaurat a. D. Uhlmann-Mannheim genannt haben. Hier ist ein durchgehender Balken mit Ständerfachwerk gewählt, dessen Obergurt Kettenform hat, während der Untergurt in jeder Oeffnung als Bogen erscheint. Eine Nebenlösung zeigt eine Art versteifter Kettenbrücke, insofern über der Fahrbahn die Schrägstäbe fehlen und statt dessen der Obergurt des Versteifungsträgers unmittelbar unter der Fahrbahn liegt. Diese Abart weist eine sehr gefällige Erscheinung auf.

Eine Anzahl weiterer Entwürfe, wie namentlich »Billig«, »Hansa« und »Karl Theodor«, sind ausgezeichnete Leistungen, auf die wir heute nicht weiter eingehen können.

Fig. 1.



Fig. 2.

In Ergänzung der früheren Mitteilungen über das **Stahlwerk Mannheim**[1]) geben wir in Fig. 1 einen Querschnitt durch die Giefshalle und die Werkstatträume. Das Stahlwerk umfasst insgesamt 35000 qm Grundfläche, die zumteil für spätere Ausbauten bestimmt sind. Die Giefshalle bedeckt rd. 4000 qm Flächenraum, die Bearbeitungswerkstatt rd. 1200 qm und die Schmiede rd. 160 qm. Das Hauptschiff der Giefshalle ist 120 m lang und 14,7 m breit, die beiden Seitenschiffe sind je 7,4 m breit. In der Haupthalle sind 3 Laufkrane für 25, 15 und 2,5 t Tragkraft mit elektrischem Antrieb untergebracht, und zwar wird dafür Gleichstrom verwendet, während die Werkzeugmaschinen mit Drehstrom betrieben werden, der auch zur Beleuchtung dient. Das Stahlwerk bezieht den Strom von dem Kraftwerk des Rheinau-Hafens[2]) mit einer Spannung von 3000 V und wandelt ihn teils in Drehstrom von 225 V, teils in Gleichstrom von derselben Spannung um. Fig. 2 gewährt einen Blick in die Giefshalle.

Von sonstigen bemerkenswerten Einrichtungen mag die Anlage zur Verwertung der Koksschlacken, die noch viele unverbrannte Stücke enthalten, erwähnt sein. Die Schlacken werden in einer Setzmaschine aufbereitet und alsdann mittels einer sich drehenden Siebtrommel ausgelesen; die brennbaren Teile werden teils im Werke selbst zur Heizung verwandt, teils an die Arbeiter des Werkes zu mäfsigem Preise verkauft.

Zurzeit ist man damit beschäftigt, ein Hammerwerk nebst Kesselhaus neu zu errichten, in welchem eine grofse Schmiedepresse und mehrere Dampfhämmer aufgestellt werden sollen.

[1]) Z. 1901 S. 172.

[2]) s. Z. 1897 S. 115; 1899 S. 707.

Bei der **Umwandlung von hochgespanntem Wechselstrom in Gleichstrom niedriger Spannung** sind zwei Wege möglich: man kuppelt entweder einen Hochspannungs-Wechselstrommotor mit einer Gleichstrom-Dynamomaschine, oder man erniedrigt zunächst die Spannung des Wechselstromes in einem Transformator und wandelt den niedrig gespannten Wechselstrom in einem Drehumformer in Gleichstrom um. H. G. Stott giebt über den Wirkungsgrad beider Umwandlungsarten folgende Zahlen an[1]):

| | Transformator | Dreh-Umformer | zusammen | Hochspannungs-Wechselstrommotor | Gleichstromdynamo | zusammen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| voll belastet . . . | 97,5 | 93,0 | 90,67 | 95 | 92 | 87,4 |
| 3/4 » . . . | 97,1 | 92,5 | 89,81 | 94 | 91 | 85,54 |
| 1/2 » . . . | 96,0 | 90,0 | 86,40 | 92 | 88,5 | 81,42 |

Hiernach ergiebt die vorherige Erniedrigung der Spannung im Transformator einen erheblich günstigeren Wirkungsgrad für die Uebertragung; bei verringerter Belastung wird dieses Verhältnis noch günstiger, sodass bei halber Belastung der Unterschied 5 vH beträgt.

Die Caledonische Bahn beabsichtigt, in der Verlängerung ihres Hauptbahnhofes in Glasgow eine **Brücke über den Clyde** zu bauen, die fünf Oeffnungen erhalten wird. Die beiden Endöffnungen von 19,8 und 27,4 m Spannweite überschreiten Strafsen, die drei Hauptöffnungen von 54,8, 61,0 und 85,7 m Spannweite den Fluss. An der Nordseite, wo die Brücke 9 Gleise aufnimmt, ist sie 55 m breit; bis zum andern Ende verengt sie sich auf 30,5 m. Die Granitpfeiler werden auf mit Druckluft gegründete Zementklötze gesetzt. Unternehmer sind Sir William Arrol & Co. in Glasgow. (Engineering 10. Mai 1901)

Der Mitteleuropäische Motorwagenverein beabsichtigt, im Juni d. J. einen **Wettbewerb für Fahrzeuge mit Spiritusmotoren** zu veranstalten, der eine Vorführung und Prüfung der Wagen nebst einer Fahrt von Berlin nach Potsdam und zurück umfassen soll.

Ein anderer **Wettbewerb für Motorwagen** ist von dem englischen Staatssekretär des Kriegsamtes ausgeschrieben worden in der Absicht, eine für Lastwagen geeignete Konstruktion ausfindig zu machen. Es sind 3 Preise von 500, 250 und 100 £ ausgesetzt, die aufgrund von eingehenden Versuchen verliehen werden sollen. Diese Versuche sollen am 4. Dezember d. J. beginnen. Zu den Bedingungen gehört unter anderm, dass genaue Konstruktionszeichnungen nebst einer Beschreibung eingereicht werden. Die Wagen sollen auf schlechten Wegen benutzbar sein, 5 t Last befördern können, wovon 3 auf den Wagen selbst und 2 auf einen Anhängewagen entfallen dürfen, rd. 1,4 qm Fläche für jede Tonne des zu verladenden Gutes bieten und dergl. mehr. Mafsgebend für die Preisverteilung sind folgende Gesichtspunkte: Preis im Verhältnis zur Leistungsfähigkeit, Aktionsradius, geringes Gewicht, Haltbarkeit, Zugänglichkeit aller Teile, Einfachheit der Konstruktion, leichte Bedienung und günstiges Verhalten hinsichtlich des Geräusches, der Erschütterungen und des Rauches. (Engineer 17. Mai 1901)

Auf der diesjährigen Jahresversammlung des Iron and Steel Institute ist die **Bessemer-Denkmünze** an **John Edward Stead** verliehen worden, der durch seine Untersuchungen auf dem Gebiete der Metallographie bekannt ist.

[1]) El. World and Engineer 30. März 1901 S. 517.

**Berichtigung.**

Z. 1901 S. 718 r. Sp. Z. 1 v. o. lies »holländischen« statt »englischen«.

# Patentbericht.

**Kl. 7. Nr. 117685. Zieheisenhalter mit Wasserkühlung.** Land- und Seekabelwerke A.-G., Köln-Nippes. Der Halter besteht aus einem kastenartigen Gehäuse *a*, das von einer Kühlflüssigkeit durchflossen wird. Zwischen zwei einander gegenüber liegenden Behälterwänden sind Röhrchen *t* angeordnet, durch die der Draht nach dem Verlassen der in den Vertiefungen *b* befestigten Ziehwerkzeuge hindurchtritt.

**Kl. 7. Nr. 117992. Herstellung von Rippenrohren.** F. Momberger, Charlottenburg. Bandeisen wird hochkant stehend oder in schräger Lage auf ein Kernrohr in Form einer Schraube aufgewickelt, und sein Aufsenrand durch dicht vor dem Rohre angeordnete Zieheisen gestreckt. Hierdurch wird ein dichtes Anliegen der Schraubenrippen auf dem Kernrohr erzielt.

**Kl. 7. Nr. 117845. Walze.** C. Hüser, Bruckhausen a/Rh. Zwecks ausgiebiger Kühlung sind die Walzen als Rohre ausgebildet, die von Innen durch Wasser gekühlt werden. Bei Herstellung von Profileisen wird auf das Rohr ein Kalibermantel aufgeschoben und mit dem Rohre verschweifst.

**Kl. 14. Nr. 115647. Wechselhahn für Verbundmaschinen.** G. A. Schöche, Dresden. In der gezeichneten Stellung des mit einer Querwand *b* versehenen Kükens *a* geht der von *r* kommende Frischdampf durch *e*, *p* zum Hochdruckcylinder und von dort als Mitteldruckdampf durch *o*, *h*, *i*, *m* in den Niederdruckcylinder. Dreht man *a* zum Anlassen oder für grofse Leistung um 180°, so geht der Frischdampf von *r* durch *f*, *p* zum Hoch- und durch *g*, *l* zum Niederdruckcylinder, während für den vom Hochdruckcylinder kommenden Dampf ein besonderer Auspuffweg *o*, *k*, *i*, *n* geöffnet ist; die Maschine arbeitet dann als Zwillingsmaschine.

**Kl. 14. Nr. 115646. Klinkensteuerung.** A. Crespin, Nicolajeff (Russland). Der durch Kurvenschub bewegte Mitnehmer *c*, die in einer Schleife $g_1$ der Ventilstange *g* gelagerte Klinke *d* und das Reglergestänge $i h h_1$ zur Einstellung von *d* sind so angeordnet, dass sie sich zum Schutze gegen Staub und Beschädigung in einem Gehäuse *e* unterbringen lassen.

**Kl. 17. Nr. 115672. Einspritzkondensator.** W. J. E. Koch, Hamburg. Vom höchsten Punkte des mit oberem Dampfeintritt *b*, seitlichem Kühlwassereintritt *cf* und einem oder mehreren Abfallrohren *d* versehenen Gefäfses *a* geht ein Entlüftungsrohr *k* aus und mündet in *d* nahe über dem Wasserspiegel, sodass infolge der (möglichst 10 m) hohen Aufstellung von *a* die Luft durch die Saugwirkung des beständig abfliefsenden Wassers aus *a* entfernt wird, eine Luftpumpe also nicht erforderlich ist.

**Kl. 14. Nr. 115942. Wechselhahn für Verbundmaschinen.** A. Farkas, Paris. Die Kanäle *a*, *b* sind an die beiden Seiten des Hochdruck-, *c*, *d* an die des Niederdruck-Kapselwerkes angeschlossen; *e* ist Dampfeinlass, *g* Auspuff. In der gezeichneten Stellung nimmt der Dampf den Doppelweg *ekmabolg* und *eknc dplg*: Zwillingswirkung. Dreht man das Küken 45° linksum, so nimmt der Dampf den einfachen Weg *ekmaboincdplg*: Verbundwirkung vorwärts. Wieder 45° linksum giebt *ekobamipdcnlg*: Verbundwirkung rückwärts. Wieder 45° linksum würde die Cylinder vom Dampfe abschliefsen und *e* mit *g* verbinden: Stillstand.

**Kl. 21. Nr. 117548. Bogenlampe.** O. W. Bergmann und S. A. Arrhenius, Stockholm. Die Kohlen *a* sind röhrenförmig und ruhen mit den dem Lichtbogen abgewandten Kanten auf Kasten *s*, $s_1$, die schneidenförmig sind, sodass sie bei der Drehung der Kohlen die an diesen sich bildenden pilzförmigen Erhöhungen fortnehmen.

**Kl. 31. Nr. 118329. Giefsen von Stahl.** R. A. Hadfield, Sheffield (York, Engl.). Damit beim Giefsen der weiche Stahl allmählich in den harten übergeht, werden die Giefsformen so zugerichtet, dass der metallische Teil (die Kokille) der Form allmählich in den aus Formsand bestehenden Teil übergeht.

**Kl. 14. Nr. 115502. Schiebersteuerung.** O. Herre, Mittweida. Bei unveränderlichem Hube durch die Exzenterstange *b* erhält die Schieberstange *s* zur Aenderung der Füllung eine Drehung durch die Exzenterstange *c*, je nachdem der bei *r* angreifende Regler das Gleitstück *f* über oder unter den Drehpunkt *m* der Schleife *e* stellt; die Stellung in *m* ergiebt keine Drehung und mittlere Füllung.

**Kl. 17. Nr. 115673** (Zusatz zu Nr. 103245, Z. 1899 S. 1115). **Kondensator.** B. Lowack und C. Walter, Berlin. Eine Reihe von Kanälen *k* (eines zwischen ruhenden Ringen $r, r_1$ drehbaren Cylinders *c*) wird so bewegt, dass jeder Kanal zunächst von *a* her mit Ammoniakdämpfen gefüllt wird und dann von *d* und einen Schritt später von *l* her den Abdampf einer Dampfmaschine empfängt, wodurch die Ammoniakdämpfe niedergeschlagen werden (unter *a, d, l* sind die Kanäle unten verschlossen). Schliefslich entlässt jeder Kanal durch *w* sein Ammoniakwasser in ein Sammelgefäfs (oben geschlossen) und wird endlich auf dem übrigen Wege (oben und unten offen) gekühlt.

**Kl. 21. Nr. 117318. Bogenlampe mit mehreren Kohlenpaaren.** C. Börner, Berlin. Zwei Reihen von Kohlenstäben sind so gegen einander versetzt, dass sie nach dem Abbrennen eines geringen Teiles an einander vorbeigleiten können und der Lichtbogen gezwungen ist, zwischen den einzelnen Kohlenstäben im Zickzack zu verlaufen. Zum Vorschub der beiden Kohlenreihen ist nur eine einzige Regelvorrichtung erforderlich.

**Kl. 27. Nr. 115428. Kondensations-Luftpumpe.** Siegener Maschinenbau-A.-G. vorm. A. & H. Oechelhäuser, Siegen. Die Pumpe ist bei *a* mit dem Wasserraum und bei *b* mit dem Luftraum des Kondensators verbunden, sodass beim ersten Teil des Hubes *b* verschlossen und nur Wasser angesaugt wird, bis der Kolben die Oeffnung *b* freilegt und nun vorzugsweise Luft ansaugt. Durch die Trennung der beiden Saugthätigkeiten soll eine kräftigere Saugwirkung erzielt werden.

**Kl. 31. Nr. 117795. Walzformmaschine.** D. A. Caspar, Bussy b. Joinville (Haute Marne, Frankr.). In dem Maschinengestell *a* sind mehrere Walzen *e* derart hinter einander angeordnet, dass jede folgende Walze durch Einlegen von Zwischenstücken *h* im Lager etwas tiefer als die vorhergehende liegt. Indem die mit den Formkasten *k* beladenen Wagen *g*, von der höchstgelegenen Walze beginnend, unter den Walzen durchfahren, wird der nur durch eine überstehende Platte *m* abgedeckte Formsand allmählich bis zur gewünschten Dichte zusammengepresst.

**Kl. 35. Nr. 115950. Becherwerk.** C. Tiedemann, Hamburg. Das Becherwerk ist frei pendelnd aufgehängt und empfängt elektrischen Antrieb von einem im Kopfteile zwischen den Scheiben des oberen festgelagerten Kettenrades angeordneten Elektromotor.

**Kl. 46. Nr. 115883. Regler für Petroleummaschinen.** R. P. Hansen, Själstofte, E. Sogn und N. Christensen, Rödby (Dänemark). In der Mitte eines am Maschinengestell gelagerten Hebels *p* ist das Gewichtspendel $o\,o_1$ gelagert, dessen Feder $o_4$ so geregelt ist, dass bei zu schnellem Gange, wenn die Stange *b* beim Auspuffhube die Auslassventilstange *h* hebt, der Arm $o_2$ des Pendels in den Ausschnitt $r_1$ eines bei $r_0$ gelagerten Hebels *r* trifft, der dann mit einem federnd auf $r_0$ drehbaren Arme *s* in den Ausschnitt *g* greift und das Schliefsen des Auspuffventiles verhindert. Die durch $n, n_1$ betriebene Petroleumpumpe wird für den nächsten Hub gleichfalls aufser Betrieb gesetzt.

**Kl. 47. Nr. 116084. Riemenscheibe.** Frankfurter Industriewerke W. Simson, Frankfurt a/M. In dem aus Holzdauben zusammengesetzten Kranze sind eiserne, mit Gewinde und Muttern versehene nachziehbare Zuganker angeordnet, die die Dauben unter einander und mit den Speichen verbinden.

**Kl. 47. Nr. 115952. Ringschmierung für Losscheiben usw.** A. Kickermann, Dessau. In der zur Oelkammer *c* ausgebildeten Nabe *b* laufen über einander zwei verschieden grofse Schmierringe *d, e*, und zwar der kleinere *d* auf der Leerlaufbüchse *a* und der gröfsere *e* auf der Innenwandung der Oelkammer, sodass *d* bei ruhender Nabe und umlaufender Welle, *e* bei ruhender Welle und umlaufender Nabe die Schmierung besorgt.

**Kl. 47. Nr. 115719. Riemengetriebe.** M. Bouhon, Lüttich (Belgien). Wenn bei starker Uebersetzung die kleine Scheibe zu klein ausfällt, wird der Umspannungsbogen und die Reibung dadurch vergröfsert, dass man einen innen verzahnten Ring *b* freischwebend auf dem kleinen Zahnrade *a* laufen lässt.

**Kl. 47. Nr. 115885** (Zusatz zu Nr. 109087, Z. 1900 S. 1040). **Selbstschlussventil.** Hübner & Mayer, Wien. Um die an der Sitzfuge auftretende Saugwirkung (s. Hauptpatent) von der Richtung der Schwere unabhängig zu machen, wird das Gewicht der Ventilkörper durch Federn oder dergl. ausgeglichen.

**Kl. 47. Nr. 115508. Schmierpumpe.** H. Lentz, Brünn. Der Kolben *k* erhebt sich beim Aufgange jedesmal über die Oberkanten *n, n* seines Cylinders *c*, sodass dieser mit der Aufsenluft in Verbindung tritt und sich aus dem oberen Raume *r* mit natürlichem Gefälle teilweise mit Oel füllt, das nach der Luftverdichtung in *c* durch das Ventil *v* in die Schmierleitung gedrückt wird.

**Kl. 47. Nr. 115624. Leitungshahn.** O. Houa, Brüssel. Der Hahn wird zur Vermeidung einer Stopfbüchse durch einen Verschlusscylinder *d* aus elastischem, wasserbeständigem Stoffe (Kautschuk) abgedichtet, der mit seinem Aufsenflansch *f* gegen eine Metallscheibe *b*, mit dem Innenflansch *g* gegen den Absatz der Hahnspindel *a* gedrückt wird, sich also beim Drehen von *a* in sich verdreht, und dessen cylindrischer Teil durch umgelegte Metallringe *h* vor zu starker Ausbauchung durch Innendruck geschützt ist.

**Kl. 47. Nr. 115968** (Zusatz zu Nr. 106249). **Ausdehnungsausgleicher für Rohrleitungen.** P. Eilert, Hamburg. Der Entlastungskolben des Hauptpatentes und sein Gestänge sind ohne Aenderung statt an einem in der Längsrichtung zusammendrückbaren Wellrohr an einem gewöhnlichen Stopfbüchsenrohr angebracht.

**Kl. 66. Nr. 111278. Dampfturbine.** A. Tilp, Kiel. Der an den gegenüberliegenden Eintrittstellen *a* in in das Laufrad eintretende Dampf wirkt in der zugehörigen Laufradzelle *d* durch Aktion, tritt dann in die nächste Leitradzelle *e* und wirkt auf die zugehörige Laufradzelle durch Reaktion. Der in *e* expandirende Dampf tritt auf der rechten Seite von *a* in eine leere Laufradzelle und wirkt dort wieder durch Aktion. Bei *b* tritt der Dampf aus.

**Kl. 63. Nr. 117410. Schwungradbremse.** J. J. Bourcart, Kolmar i/Els. Auf den Umfang des Schwungrades *b* ist ein Bremsring *c* aufgezogen, dessen Reibung verändert werden kann, der sich in der Richtung des Umfanges gegen das Schwungrad verdrehen lässt und durch geeignete Mittel verhindert werden kann, an der Drehung des Schwungrades teilzunehmen. Beim Festhalten des Bremsringes *c* wird nicht nur eine Bremswirkung erzielt, sondern

auch die lebendige Kraft des Schwungrades durch Verminderung der Schwungmasse verringert.

**Kl. 47. Nr. 115507. Schraubensicherung.** C. F. de Redon, Manhattan (V. St. A.). Eine die Mutter in einer oder mehreren Windungen umgebende Feder ist an der Innenseite mit Wellungen oder Kerben versehen, von denen die Kanten der Mutter umfasst werden.

**Kl. 47. Nr. 115540. Nabe.** G. Schwafert, Barmen. Die zweiteilige, hohl gegossene Nabe wird durch eine erhärtende, mit Sand, Schmirgel oder dergl. vermischte Masse ausgefüllt, um den Reibungswiderstand gegen Verdrehen auf der Welle zu erhöhen.

**Kl. 60. Nr. 115649. Regler mit Beharrungsmasse.** C. Koerner, Prag-Lieben. Die Fliehkraftpendel *c* des Flachreglers sind bei *b* in einem lose auf der Welle *s* sitzenden Schwungrade *a* gelagert, das seitlich mit einem innern Exzenter *e* fest verbunden ist, und bei *d* angebrachte Zugstangen führen zu einem äufseren Exzenter $e_1$. Wenn der gegen *s* undrehbare, bei *h* an *c* angreifende Arm *g* beschleunigt oder verzögert wird, so wird *e* von *a* unmittelbar, $e_1$ aber durch den verstärkten Ausschlag von *c* verdreht und dadurch die Stellkraft vergröfsert.

**Kl. 60. Nr. 115943. Schwimmerregler mit Stellhemmung.** E. W. Hopkins, Berlin. Die Vorrichtung soll die einen Gasabsauger (Exhaustor) treibende Dampfmaschine so regeln, dass der Gasdruck vor dem Absauger unverändert bleibt. Steigt der Druck in der Leitung *g*, so hebt der Schwimmer *a* den bei *j* fest gelagerten Hebel *k* und senkt die Stangen *l*, *m*; der Steuerdrehschieber *b* leitet ein Druckmittel von *o* durch *q* über den Kolben *c* und verbindet den Raum unter *c* durch *p* mit dem Ablauf *x*; der sinkende Kolben *c* öffnet durch *r* die Drosselklappe *e* weiter und hebt durch *u* die Stangen *l*, *m*, bis *b* beide Wege *p*, *q* abschliefst. Aehnlich ist der Vorgang beim Sinken des Gasdruckes.

**Kl. 60. Nr. 116328. Kreiselregler.** R. Wagner, Bredow bei Stettin. Die Hülse *i* ist auf der umlaufenden Reglerachse $a_2$ und mit ihrer Welle *d* im Arme *c* verschieblich; sie trägt in Spitzenlagern *k* drehbar ein Kreuzstück *h*, in dem rechtwinklig zur Achse *k k* eine Welle $a_1$ mit den Kreiselscheiben *b*, $b_1$ gelagert ist. Läuft $a_2$ mit der Winkelgeschwindigkeit $w_2$ um, so rollen die Kegelräder *f*, *f* auf dem an *d* befestigten, also undrehbaren Rade *e* ab und drehen mittels Rades *g* die Welle $a_1$ mit einer vom Uebersetzungsverhältnis abhängigen Winkelgeschwindigkeit $w_1$, wodurch in *b* $b_1$ Massenkräfte erregt werden, deren Moment das Kreuzstück *h* um *k k* so zu drehen strebt, dass $a_1$ mit $a_2$ zusammenfällt und $w_1$ gleichen Sinn mit $w_2$ hat (*b* nach oben, $b_1$ nach unten). Dadurch werden die Teile *d* und *i* samt Inhalt mittels Gestänges *l m n* gehoben und die Feder *p* des Reglerhebels *o* stärker gespannt.

**Kl. 87. Nr. 115246. Steuerung für Drucklufthämmer.** C. Rizor, Leinhausen. Sobald der Schlagkolben *c* auf seinem Vorwärtsgange die Oeffnung *d* freilegt, dringt Druckluft durch *u* hinter den in der Büchse *a* beweglichen Kolbenschieber *b* und treibt ihn in die gezeichnete Lage; dabei werden die Kanäle *hs* und *it*, die bis dahin Druckluft hinter *c* leiteten, verdeckt, dagegen die Kanäle *fq* und *gr* freigelegt, und nun treibt die in den vorderen Ringraum dringende Druckluft den Schlagkolben zurück, während die Abluft durch *sm* und *tn* nach *p* entweicht, bis *c* auf den Zapfen des Kolbenschiebers *b* trifft und diesen ohne Mitwirkung von Druckluft zurückschiebt. Beim Vorwärtsgange von *c* wird die Abluft aus dem Ringraume durch *qk* und *rl* nach *o* geleitet.

# Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

## Brücken und Eisenkonstruktionen auf der Weltausstellung in Paris 1900.

Geehrte Redaktion!

In Nr. 20 der Zeitschrift berichtet Hr. Bernhard aus eigener Anschauung über die Schwebefähre in Rouen wörtlich: »Die Motoren sind auf dem Rollenrahmen angebracht und greifen mittels Zahnrades in eine Zahnstange, die auf der oberen Brückenbahn befestigt ist.«

Diesen Angaben muss widersprochen werden. Der mit Seiltrommel versehene Elektromotor befindet sich nicht auf dem Rollenrahmen, ersterer ist vielmehr auf der Führerbrücke der Fahrbühne, also rd. 40 m tiefer, aufgestellt. Auch erfolgt die Bewegung nicht durch Zahnrad und Zahnstange, sondern es ist Kabelbetrieb in Anwendung gekommen.

Hochachtungsvoll

Berlin, 21. Mai 1901. O. Leitholf.

---

Die Berichtigung des Hrn. Leitholf über den Antrieb der Schwebefähre in Rouen erkenne ich dankend an. Meine auf die Bewegungsvorrichtung bezüglichen Angaben stützen sich leider nicht auf die erwähnte Besichtigung, sondern auf Mitteilungen älteren Datums durch den Erbauer selbst, der vermutlich diese zuerst geplante Einrichtung bei der Ausführung abgeändert hat.

Hochachtungsvoll

Berlin, 22. Mai 1901. C. Bernhard.

---

## Neuerungen auf dem Gebiete der Telephonie.

Geehrte Redaktion!

Gestatten Sie uns, den in Nr. 16 Ihrer Zeitschrift auf S. 549 abgedruckten Vortrag über »Neuerungen auf dem Gebiete der Telephonie« von Hrn. Regierungsbaumeister a. D. Hans Zopke wie folgt berichtigen zu dürfen.

1) Hr. Zopke sagt zunächst, dass bis zum Jahre 1886 in Deutschland nur das Telephon zum Sprechen und Hören benutzt wurde. Dies ist unrichtig, indem bereits seit dem Jahre 1881 die kgl. Württembergische Generaldirektion der Posten und Telegraphen in ausgedehntem Mafse unser Mikrophon anwandte.

2) Hr. Zopke sagt ferner, dass Prof. Hughes als Schöpfer des Mikrophons gelte. Diese Angabe ist unrichtig, denn in dem Geburtslande der Telephonie, den Vereinigten Staaten von Nordamerika, ist der Elektriker Emile Berliner unbestritten als Erfinder des Mikrophons anerkannt, da er bereits am 14. April 1877 sein Caveat bei dem amerikanischen Patentamte deponirte, welches das Wesen des mikrophonischen Telephons beschreibt.

3) Hr. Zopke sagt ferner, dass von den Körnermikrophonen, deren Bauarten sehr zahlreich seien, bei der Reichspostverwaltung das Kohlenbeutel-Mikrophon von Siemens & Halske und das Kohlenkörner-Mikrophon von Mix & Genest in gröfserem Umfange eingeführt seien.

Dies ist unrichtig, indem vor Einführung des Mikrophons von Mix & Genest mehr als 10000 Mikrophone unserer Konstruktion, sogen. »Universal-Transmitter«, von der deutschen Reichspost, und zwar ganz besonders für Telephonie auf weiteste Entfernungen, beschafft und in Benutzung genommen sind.

4) Hr. Zopke sagt ferner, dass bei unserem Mikrophon die Schallplatte wagerecht liege. In dieser Fassung ist die Angabe ebenfalls unrichtig, da wir bereits mehr als 10 Jahre unseren Universal-Transmitter auch in vertikaler Anordnung der Membranen fabriziren, und solche u. a. bereits im Jahre 1891 gelegentlich der internationalen elektrischen Ausstellung in Frankfurt a/M. öffentlich vorgeführt haben.

5) Hr. Zopke sagt ferner, dass, wie bei dem Mikrophon von Mix & Genest ersichtlich, die hinteren Kohlenkörper jetzt

mit nutenförmigen Vertiefungen oder Eindrehungen hergestellt werden. Dies ist absolut unrichtig, indem die fraglichen nutenförmigen Vertiefungen oder Eindrehungen ein ganz charakteristisches Merkmal unseres Universal-Transmitters bilden und von uns durch die verschiedentlichen Patentschriften bereits im Jahre 1886, also vor annähernd 15 Jahren, gezeigt und öffentlich beschrieben wurden.

6) Ueberhaupt ist die ganze Konstruktion des Mikrophons von Mix & Genest nichts weiter als eine getreue Kopie unseres Universal-Transmitters, wie er seit langen Jahren in allen Fachzeitschriften, Lehrbüchern der Elektrotechnik und Kalendern beschrieben und überhaupt allen Fachmännern bekannt ist.

Mit vorzüglicher Hochachtung

Hannover, den 4. Mai 1901. Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner.

---

Geehrte Redaktion!

Auf die Zuschrift des Hrn. Berliner gestatte ich mir das Folgende zu erwidern:

Zu 1. Es sind allerdings vor 1886 in der württembergischen Verwaltung Versuche mit Mikrophonen, u. a. auch mit solchen von Berliner, angestellt worden. Für die Entwicklung des Mikrophons in seiner praktischen Anwendung im Reichspostgebiet, auf die es mir in meiner Darstellung allein ankam, waren jene Versuche ohne Bedeutung. Das damals zur Verwendung gekommene einkontaktige Berliner-Mikrophon ist übrigens nicht mit dem technisch völlig anders gearteten Universal-Transmitter zu verwechseln. Das erstere verschwand nach kurzer Zeit aus der praktischen Anwendung.

Zu 2. Dass in dem Geburtslande der Telephonie, den Vereinigten Staaten von Nordamerika, der Elektriker Emile Berliner unbestritten als Erfinder des Mikrophons anerkannt ist, dürfte Hrn. Joseph Berliner sehr schwer sein, nachzuweisen, insbesondere in dem gegenwärtigen Augenblick, da am 27. Februar d. J. das Berlinersche Mikrophon-Patent vom Circuit Court in Boston für hinfällig erklärt worden ist, mit der Begründung, dass »es keine patentfähige Erfindung zum Gegenstande habe und ihm des weiteren die Erfindungen Edisons und Bells vorausgegangen seien«. (Vergl. Elektrotechnische Zeitschrift 1901, Heft 16.) Auch die Wissenschaft kennt die Ansprüche des Hrn. Emile Berliner nicht. Sie finden keine Berücksichtigung bei Wietlisbach in seinem Handbuch der Telephonie (bekanntlich die gründlichste und umfassendste Arbeit auf diesem Gebiete, durch die amerikanische Zeitschrift Electrical Engineering ins Englische übertragen), bei Preece und Stubbs, im Manual of Telephony, bei Montillot in Téléphonie pratique, bei Canter in seinem Lehrbuch für Post- und Telegraphenbeamte und bei vielen andern Autoritäten.

Zu 3. Wie die Thatsache, dass 10000 Universal-Transmitter, welche sich vorwiegend für weite Entfernungen eignen, im Staatsbetriebe vorhanden sind, etwas dagegen beweisen soll, dass Kohlenbeutel-Mikrophone von Siemens & Halske und Kohlenkörner-Mikrophone von Mix & Genest in gröfserem Umfange bei der Reichspostverwaltung Einführung gefunden haben, ist mir unverständlich.

Der Umstand, dass die bisher auf den Staatslinien benutzten Mikrophone sich nicht für alle Entfernungen befriedigend erwiesen haben, veranlasste das Reichspostamt im Jahre 1899, vergleichende Güteprüfungen mit Mikrophonen verschiedenster Bauart anzustellen, aufgrund deren Bestellungen auf das Nah- und Fernmikrophon von Mix & Genest in nahezu 130000 Exemplaren erfolgten.

Zu 4. An dieser Stelle sollte das Berliner-Mikrophon in seiner gebräuchlichsten Form, nämlich mit horizontaler Sprechplatte, Erwähnung finden. Dass die Firma Berliner neben dieser Hauptform auch Universal-Transmitter mit vertikaler Sprechplatte herstellt, ist nicht bestritten worden.

Zu 5. Die hinteren Kohlenkörper mit nutenförmigen Vertiefungen oder Eindrehungen zu versehen, ist ein charakteristisches Merkmal fast aller neueren Körnermikrophone, nicht also ein solches speziell etwa des Universal-Transmitters von Berliner oder des Mikrophons von Mix & Genest. Die Heranziehung dieses letzteren erfolgte lediglich als Beispiel, um die Art der Eindrehungen zu veranschaulichen.

Zu 6. Der Ansicht des Hrn. Berliner, dass die ganze Konstruktion des Mikrophons Mix & Genest nichts weiter als eine getreue Kopie des Universal-Transmitters sei, steht die Ansicht des Kaiserlichen Patentamtes gegenüber, welches dem Nah- und Fernmikrophon Mix & Genest den Patentschutz gewährt, ihn dem Universal-Transmitter dagegen versagt hat.

In vorzüglicher Hochachtung

Hans Zopke.

# Angelegenheiten des Vereines.

## Die Thätigkeit der Bezirksvereine im Jahre 1900/1901.

(Schluss von S. 756)

Breslauer Bezirksverein. Im verflossenen Vereinsjahr fanden 6 ordentliche Sitzungen und 2 Generalversammlungen statt, die durchschnittlich von 40 Mitgliedern und 10 Gästen besucht waren. Vorstand- und Vorstandsratsitzungen wurden in der Regel eine Woche vor den Versammlungen behufs Festsetzung der Tagesordnung und anderer Besprechungen abgehalten. In den Generalversammlungen wurden die Neuwahlen für den Vorstand vorgenommen. In den ordentlichen Versammlungen wurden folgende Vorträge gehalten: Bericht über die Hauptversammlung in Köln, Einiges über die Weltausstellung zu Paris, insbesondere über Wasserversorgungsanlagen, die Herstellung der Kalksandsteine, Aluminothermie und deren Anwendung in der Praxis, durchgehende Luftdruckbremsen, die Anwendung des überhitzten Dampfes. Technische Ausflüge wurden unternommen: nach der Brauerei von Ed. Haase, nach dem städtischen Wasserwerk, nach der Lederfabrik von Stürmer in Deutsch Lissa und nach der Thonwarenfabrik von Bienwald & Rother in Liegnitz. In Gemeinschaft mit dem Oberschlesischen Bezirksverein wurde ein Herrenabend abgehalten; aufserdem wurde ein Ball gefeiert. An jenem beteiligten sich etwa 200, an diesem etwa 150 Personen. Neu aufgenommen wurden im erwähnten Zeitraum 42 Mitglieder; durch den Tod verlor der Bezirksverein 6 Mitglieder, ihren Austritt meldeten 10 Mitglieder an, sodass sich am 1. Mai 1901 eine Mitgliederzahl von 310 ergab.

Kölner Bezirksverein. Der Verein zählt zurzeit 598 Mitglieder und 14 zahlende Gäste, die nicht Mitglieder des Hauptvereines sind. In 9 Sitzungen wurden Vorträge gehalten über Motorfahrzeuge, Lokomobilen, Schmierölprüfung, gemeinsame Regelung von Uhren von einer Stelle aus mit besonderer Rücksicht auf die Normalzeit, Bilder von der Pariser Weltausstellung, Entstehung und Beseitigung des nassen Dampfes, neuere Wasserhaltungen der Maschinenbau-Anstalt Humboldt, insbesondere solche mit elektrischem Antriebe, Anlage und Wirtschaftlichkeit neuerer Transportanlagen, Nutzen der Dampfüberhitzung, Stand der Luftschiffahrt. Im Berichtsjahre fand die Hauptversammlung des Gesamtvereines in Köln statt. Von den bei dieser Gelegenheit veranstalteten Ausflügen erweckte der in das Kölner Braunkohlengebiet besonderes Interesse. Ferner fand eine Besichtigung der Maschinenbau-Anstalt Humboldt statt. Der Verein hielt ein Winterfest mit Damen ab und beteiligte sich wie in früheren Jahren an dem Maskenfeste der vereinigten Karnevalsdienstags-Ballgesellschaften im Gürzenich. Als das für das Vereinsleben wichtigste Ereignis des Berichtjahres dürfte die Schaffung eines eigenen Lesezimmers für den Bezirksverein zu bezeichnen sein. Dieses im Palast-Hotel gelegene Zimmer steht den Mitgliedern ständig und ausschliefslich zur Verfügung; dort liegen eine Reihe Zeitschriften und Zeitungen aus. Auch ist bereits der Anfang zur Schaffung einer Vereinsbibliothek gemacht. Das Lesezimmer wurde am 24. April mit einem Abendessen eingeweiht und dem Betriebe übergeben.

Bezirksverein a. d. Lenne. Auch das seit der letzten Hauptversammlung verflossene Vereinsjahr gestaltete sich für den Lenne-Bezirksverein zu einem sehr regen und an-

regenden; die Veranstaltungen und Sitzungen hatten sich eines zahlreichen Besuches seitens der Mitglieder und vieler Gäste zu erfreuen, zumal es möglich war, stets längere Vorträge, darunter 5 mit Erläuterung durch Lichtbilder, zu bieten. Ein am 1. August unternommener Ausflug mit Damen nach Iserlohn, verbunden mit dem Besuche einer Bronzewaren- und Nadelfabrik, gestaltete sich dank den liebenswürdigen Bemühungen der dortigen Mitglieder zu einem wohlgelungenen Feste. Am 20. Oktober folgte, gemeinsam mit dem Bochumer Bezirksverein, ein Besuch der Zeche Gottessegen mit Besichtigung der unterirdischen Wasserhaltung und anschliefsend in Witten ein Vortrag über hydraulisch betriebene unterirdische Wasserhaltungsmaschinen Bauart Schwartzkopff mit Lichtbildern. Die Anzahl der Teilnehmer betrug 101. In 7 weiteren, in Hagen abgehaltenen Sitzungen gelangten zum Vortrage: Eine Studienreise durch Belgien, Frankreich und die Pariser Weltausstellung (mit Lichtbildern), Ebbe und Flut in technischer, mechanischer und kosmischer Hinsicht, Theorie der Fluterscheinungen (an zwei Abenden), Luftschiffahrt und die Zeppelinschen Versuche (mit Lichtbildern), Herstellung der Sprengstoffe, Versuche mit verschiedenen »neuen« Werkzeugstählen, künstliche organische Farbstoffe (mit Vorführungen), Riedlers Expresspumpen (mit Lichtbildern). Am 9. Dezember fand in Hohenlimburg ein stark besuchter Unterhaltungsabend mit Damen statt, auf dem sich an einen Lichtbilder-Vortrag über antarktische Forschungen und den Plan der deutsch-englischen Südpolar-Expeditionen 1901 musikalische Darbietungen und ein munteres Tänzchen anreihten. Die mit Beginn der Winterthätigkeit eingeführten regelmäfsigen gedruckten Sitzungsberichte haben sich einer sehr beifälligen Aufnahme zu erfreuen gehabt; nicht minder die eingeführten Nachsitzungen beim Glase Bier. Der Bitte um Wiederholung von Vorträgen in andern Bezirksvereinen wurde auch in diesem Winter gern und häufig entsprochen.

Märkischer Bezirksverein. Der Verein zählte am 1. Mai v. J. 118 Mitglieder; neu aufgenommen sind 8 Mitglieder, abgegangen oder verstorben 7 Mitglieder, sodass der Bestand am 1. Mai d. J. 119 Mitglieder betrug. Im Berichtjahre haben eine Hauptversammlung und 7 ordentliche Sitzungen stattgefunden, die von den Mitgliedern am Orte gut besucht waren; in ihnen wurden die Anfragen und Anträge des Hauptvereines behandelt und die von den Ausschüssen gefassten Beschlüsse weiter besprochen. Aufserdem wurden u. a. folgende Vorträge gehalten: Der Bau der Jungfraubahn unter Vorführung von Lichtbildern, Termophore und ihre Verwendung zur Messung hoher Temperaturen, die neueren Fortschritte auf dem Gebiete der Telegraphie ohne Draht, die bei Dampfkesseln auftretenden Materialspannungen bei ungleicher Erwärmung der Kesselwandungen, die Salzlager Norddeutschlands, ihre Ausbeutung und die industrielle Verwertung ihrer Erzeugnisse, der Dampfkreislauf im Dampfkesselbetriebe; gemeinsam mit dem naturwissenschaftlichen Verein wurde ein Vortrag über die geologischen Verhältnisse der Umgegend Frankfurts entgegengenommen. Zur Förderung der Geselligkeit wurde im Januar das Stiftungsfest des Vereines mit Damen unter starker Beteiligung der Mitglieder gefeiert.

Magdeburger Bezirksverein. Die Mitgliederzahl des Bezirksvereines betrug am 1. Mai 1900 197. Bis zum 1. Mai 1901 verlor der Verein durch Tod 3, durch Umzug und Abgang 10, erhielt dagegen durch Zuzug und Neuanmeldungen 6 neue Mitglieder, sodass jetzt 190 Mitglieder vorhanden sind. In derselben Zeit wurden 9 Monatsversammlungen, 4 Vorstandsitzungen und 2 Besichtigungen abgehalten. Der Besuch der Monatsversammlungen betrug durchschnittlich 20 Mitglieder und 2 Gäste. In den Versammlungen wurden neben der Erledigung der geschäftlichen Angelegenheiten folgende Vorträge und Berichte gegeben: Die 41. Hauptversammlung in Köln, zerstörende Einwirkungen des Dampfes auf Metallteile, Rübensamen und Rübensamenkultur, das internationale S. I.-Gewindesystem, der Lozier-Motor, Arbeiter-Wohlfahrteinrichtungen in deutschen Fabriken. Aufserdem wurden der Brückenbau in der Nordfront und die Reparaturwerkstatt der hiesigen elektrischen Strafsenbahn besichtigt.

Mannheimer Bezirksverein. Der Verein zählte am 1. Mai 1900 380 Mitglieder, am 1. Mai 1901 die gleiche Anzahl. Im Laufe des Berichtjahres fanden 8 Vereinssitzungen, 11 Vorstandssitzungen, 4 technische Ausflüge, 1 Sommerfest mit Damen und 1 Herrenabend statt. Die Sitzungen wurden im Durchschnitt von 52 Mitgliedern und Gästen besucht. In ihnen wurden die vom Gesamtverein überwiesenen Angelegenheiten erledigt und folgende Vorträge gehalten: Bericht über den Frankfurter Patentkongress, der Siemens-Martin-Prozess, Kleinbeleuchtung mit Trockenelementen, Zirkulationsvorrichtungen an Dampfkesseln, Bericht über die Pariser Weltausstellung, ein- und mehrphasige elektrische Wechselströme, ein neues lenkbares Luftschiff, Arbeiterwohlfahrteinrichtungen in deutschen Fabriken, die elektrische Strafsenbahn zu Mannheim. An die meisten Vorträge schloss sich ein lebhafter Meinungsaustausch. Aufserdem kamen in den Vereinssitzungen nach vorheriger Beratung in Ausschüssen zur Verhandlung: Bericht an den grofsherzoglichen Gewerbeschulrat in Karlsruhe wegen Errichtung von Heizerschulen und Bericht an das grofsherzogliche Bezirksamt Mannheim betreffend den Erlass von Vorschriften für Fabrikbauten. Zu einem Vortrag über Dampfturbinen war der Bezirksverein von dem Elektrotechnischen Verein Mannheim-Ludwigshafen eingeladen. Technische Ausflüge fanden statt nach der Mannheimer Eisengiefserei und Maschinenbau-A.-G., nach dem Stahlwerk Mannheim in Gemeinschaft mit dem Karlsruher Bezirksverein und nach der Sunlight-Seifenfabrik, Mannheim, unter Beteiligung von Damen. Ferner wurden die im vorigen Mai im Rhein vor Anker liegenden Torpedoboote besichtigt. An den Ausflügen beteiligten sich durchschnittlich 50 Mitglieder und Gäste. Der mündlichen Hauptprüfung an der Mannheimer Ingenieurschule wohnte in jedem Halbjahr der Vorsitzende des Vereines bei; dem besten Prüfling wurde jedesmal ein Reifszeug als Zeichen der Anerkennung überreicht. Jeden Donnerstag fanden gesellige Zusammenkünfte im Restaurant Wilhelmshof statt.

Mittelrheinischer Bezirksverein. Die Anteilnahme der Mitglieder an der Vereinsthätigkeit war in diesem Jahre erfreulicherweise lebhafter als im vorigen. Es wurden eine Hauptversammlung und 9 ordentliche Sitzungen abgehalten; letztere wurden von 8 Vorträgen und verschiedenen geschäftlichen Angelegenheiten ausgefüllt. Gesellige Veranstaltungen oder technische Ausflüge fanden nicht statt. Zu den Vorträgen sei bemerkt, dass zwei derselben, gröfsere Experimentalvorträge, gegen Bezahlung gehalten wurden. Wir hoffen, mit den seitens des Hauptvereines zu Vorträgen überwiesenen Mitteln unseren Mitgliedern gröfsere Vorträge über mannigfache Gegenstände bieten zu können und hierdurch das Vereinsleben wesentlich anzuregen. Der Verein besteht jetzt aus 90 ordentlichen Mitgliedern, darunter ein Ehrenmitglied, und 8 aufserordentlichen Mitgliedern, hat also gegen das Vorjahr um 7 abgenommen.

Mittelthüringer Bezirksverein. Der Bezirksverein zählte am 1. Mai 1900 129 Mitglieder; neu aufgenommen sind 15, ausgetreten, hauptsächlich infolge Verzuges, und gestorben sind 8 Mitglieder, sodass sich am 1. Mai 1901 ein Bestand von 136 Mitgliedern ergab. Im Berichtjahre haben 2 Hauptversammlungen, 12 ordentliche Monatsversammlungen und eine Festversammlung stattgefunden, die im Durchschnitt im Jahre 1900 von 15 Mitgliedern und 6 Gästen, im Jahre 1901 von 25 Mitgliedern und 18 Gästen besucht wurden. In diesen Versammlungen wurden die Anfragen und Anträge des Hauptvereines behandelt und die von Ausschüssen gefasstenBeschlüsse weiter beraten. Aufserdem wurden u. a. folgende Vorträge gehalten: Entwicklung des Transport- und Verkehrswesens und dessen Einfluss auf die Entwicklung der Kultur, Abweichungen im Wasserstand und der Wasserstandsanzeiger bei Lokomotivkesseln, eine Reform-Werkmeisterschule, die Herstellung von Glühlampen, Kathoden- und Röntgenstrahlen, Johns Schwinghebelantrieb, Wernersche und Johnsche Stanzen und Scheren, die Aluminothermie und das Goldschmidtsche Verfahren, Arbeiterwohlfahrteinrichtungen in deutschen Fabriken. Der gelegentlich des Stiftungsfestes gehaltene Festvortrag behandelte neue Erfindungen auf physikalisch-techni-

schem Gebiete. Aufserdem wurden zahlreiche Berichte über Mitteilungen anderer Bezirksvereine und technische Fragen von Vereinsmitgliedern gegeben, die meist regen Meinungsaustausch veranlassten. Ebenso haben die technischen Ausflüge in Thüringens vielseitige Industrien zunehmende Beteiligung und Anerkennung gefunden nur bleiben bedauerlicherweise gewisse Industriezweige, die ihre eigenen Interessen nur zu ängstlich wahren, gerade dem Fachmann verschlossen. Die Geselligkeit wurde durch ein Sommerfest, einen Dezemberball und ein Stiftungsfest gepflegt, Feste, die durch Vorträge der musikalischen Vereinigung oft belebt wurden.

Niederrheinischer Bezirksverein. Der Verein zählte am 1. Juni v. J. 384 Mitglieder; durch Tod verlor er 4, durch Umzug und Austritt 10 Mitglieder, erhielt dagegen durch Zuzug aus andern Bezirken und Neuaufnahme 57 neue Mitglieder, sodass am 1. Mai d. J. 427 Mitglieder vorhanden waren. Ferner zählt der Bezirksverein 40 aufserordentliche Mitglieder, die Gesamtzahl der Mitglieder ist also 467. Es fanden 8 ordentliche und 2 Generalversammlungen statt. Die ordentlichen Versammlungen waren im Durchschnitt von 83 Mitgliedern besucht. Die Vorträge behandelten folgende Gegenstände: Die Ausnutzung der Wärme im Abdampf der Dampfmaschine mittels schwefliger Säure und deren Verwendung in der Kaltdampfmaschine, selbstthätige Kohlenförderanlagen, technische Mängel, ihre Ursachen und die Mittel zur ihrer Verhütung, die Pariser Weltausstellung unter Vorführung von Lichtbildern, Ebbe und Flut in technischer, mechanischer und kosmischer Beziehung, Einrichtungen zur Errettung aus Feuersgefahr unter Vorführung von Zeichnungen und Modellen einer neuen Bauart von Rettungsfenstern und Leitern, die Pariser Weltausstellung mit besonderer Berücksichtigung der Maschinen und Kesselanlagen, das Zeppelinsche Luftschiff aus eigener Anschauung, die Ueberwachung der Feuerung mit dem Heizeffektmesser »Ados« (Patent Arndt). Ueber folgende Fragen aus dem Fragekasten wurden in den Versammlungen Mitteilungen gemacht: Wie stellen sich die Betriebskosten elektrischer Bahnen mit Akkumulatorenbetrieb und mit Oberleitung nach den neuesten Erfahrungen? Welche Erfahrungen hat man mit innerer Verbleiung von Gefäfsen gemacht, die von Heizgasen von 250 bis 400° umstrichen werden? Werden die zum Reduziren von Metallen verwendeten elektrischen Oefen mit Gleichstrom oder Mehrphasenstrom betrieben, und ist es möglich, die Regenerirung der Oefen während des Betriebes vorzunehmen? Schwimmt eine gusseiserne Kugel auf geschmolzenem Eisen und, wenn dies der Fall, warum?, Welche Erfahrungen hat man mit Rollenlagern für schwere Belastungen gemacht und wie berechnet man solche; sind Rollen- oder Kugellager vorzuziehen?, Welche Erfahrungen und Erfolge sind mit dem auf der Pariser Weltausstellung vorgeführten neuen Werkzeugstahl der Bethlehem Steel Company, gemacht? Wie werden runde Bleikugeln maschinell hergestellt und wer liefert solche? Was ist über die Reinigung des Trinkwassers mittels Ozongases bekannt? Aufserdem wurden die Rundschreiben des Hauptvereines in den Versammlungen eingehend beraten. Das Stiftungsfest wurde in herkömmlicher Weise durch ein Festessen mit Ball gefeiert; im Sommer fand das übliche Sommerfest statt.

Oberschlesischer Bezirksverein. Das Berichtjahr brachte dem Bezirksverein zwar eine verhältnismäfsig grofse Zahl neuer Mitglieder, doch war der Abgang durch Wegzug aus Oberschlesien bedeutend, und leider hatten wir auch dieses Jahr den Verlust einer Reihe unserer älteren bewährten Mitglieder durch den Tod zu beklagen. Der scharfe Rückgang in der Geschäftslage liefs die in den Vorjahren recht umfangreiche Bauthätigkeit in den industriellen Werken, besonders den Eisenhüttenanlagen, sehr zurückgehen, wodurch die Gelegenheit zu interessanten technischen Ausflügen naturgemäfs geringer wurde. Gleichwohl haben wir, dank dem Entgegenkommen der oberschlesischen Werkverwaltungen, mehrere recht lohnende und befriedigende Besichtigungen ausführen können. Am 4. August 1900 war der Verein in Borsigwerk, wo ein Vortrag über Presswasserantrieb beunterirdischen Wasserhaltungsmaschinen und Wasserhaltungsanlagen, Bauart Kaselowsky, gehalten und eine derartige Anlage in Augenschein genommen wurde. Besonderes Interesse erregten die in den letzten Jahren ausgeführten Neubauten, namentlich das Hammerwerk und die Werkstätte zur Bearbeitung grofser Schmiedestücke. Am 17. September fand ein Ausflug zur A.-G. Oberschlesische Portland-Zement- und Kalkwerke in Grofs-Strehlitz statt und am 22. November eine Sitzung in Kattowitz, in welcher Vereinsangelegenheiten erledigt wurden, Mitteilungen zur Beurteilung der Burgersschen Hochofenkonstruktion gemacht wurden sowie eine Besprechung über die Pariser Weltausstellung stattfand. In der Generalversammlung am 21. Dezember wurde der bisherige Vorstand wieder gewählt, der Jahres- und Kassenbericht erstattet und über die Patentschriften-Auslagestelle im Beuthener Rathause berichtet, welche etwa 390 mal in Anspruch genommen wurde. Um die geselligen Beziehungen zwischen dem Breslauer und dem Oberschlesischen Bezirksverein zu fördern, fand am 19. Januar 1901 ein gemeinsamer Herrenabend in Breslau statt, dem eine Besichtigung der Haaseschen Lagerbierbrauerei und der städtischen Wasserwerke vorangegangen war. Ein sehr interessanter Ausflug vereinigte am 2. März rd. 200 Mitglieder in Bismarckhütte, die das neue Grobwalzwerk, die Strecken für Grobblech, Universaleisen und Kalibergrobeisen besichtigten und sich die neuen Drehstähle vorführen liefsen. Ein anschliefsender Vortrag behandelte das Wesen des auf der Pariser Weltausstellung vorgeführten amerikanischen Schnelldrehstahles und des Taylor-White-Prozesses und Ergebnisse mit deutschen Schnelldrehstählen. Zur Besprechung von Eingängen des Hauptvereines und verschiedener Vereinsangelegenheiten fand noch eine Versammlung am 23. März in Kattowitz statt, in welcher gleichzeitig ein Vortrag über das Strafsenbahnwesen in Nordamerika gehalten wurde. Die Teilnahme an den Sitzungen war im allgemeinen sehr rege.

Ostpreufsischer Bezirksverein[1]). Im Berichtjahre sind in den Verein aufgenommen 10 Mitglieder, ausgetreten 5 Mitglieder, verstorben 2 Mitglieder. Es wurden 15 Sitzungen abgehalten, die im Durchschnitt von 15 Mitgliedern und 1 Gast besucht waren. Die höchste Besuchsziffer war 21 Mitglieder und 4 Gäste, die niedrigste 5 Mitglieder. Aufserdem haben ein technischer Ausflug und eine Generalversammlung stattgefunden. In den Sitzungen wurden 6 Vorträge gehalten und ein Bericht erstattet. An Vergnügungen wurde ein Sommerfes tveranstaltet, das jedoch unter ungünstiger Witterung zu leiden hatte.

Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein. Der Bezirksverein zählte im Jahre 1900 durchschnittlich 382 Mitglieder. Im Laufe des Jahres wurden 18 Mitglieder neu aufgenommen, 11 traten aus und gestorben sind 2. Es fanden 4 Vereinsversammlungen statt, die durchschnittlich von 44 Mitgliedern und 13 Gästen besucht waren. Es wurden die geschäftlichen Angelegenheiten erledigt und folgende Vorträge gehalten: Neuere Fabrikbauten in Eisenbau, Normen für Leistungsversuche an Dampfkesseln und Dampfmaschinen, Lüftungsanlagen, das Goldschmidtsche Verfahren zur Erzeugung hoher Temperaturen, die Dampfmaschinen auf der Pariser Ausstellung, die Anwendung überhitzten Dampfes. Besichtigt wurden die neue Fabrik von Dingler, Karcher & Co. am Eschberge bei St. Johann, die Fabrik von Pörringer & Schindler, Zweibrücken, das neue Schwimmbad zu Neustadt a. d. Haardt, die Kammgarnspinnerei Kaiserslautern.

Pommerscher Bezirksverein[1]). Die Mitgliederzahl beträgt 188; aufserdem gehören dem Verein 3 ständige Gäste an. Im Jahre 1900 wurden 41 Mitglieder neu aufgenommen, während 3 verstarben und 11 ausschieden; die Zahl hat sich also um 27 gehoben. Vorträge wurden gehalten über das Goldschmidtsche Verfahren zum Erzeugen hoher Tempera-

[1]) Von dem Bezirksverein ist nur ein Bericht über die Thätigkeit im Jahre 1900 eingesandt worden.

turen und über die Kanalisation der Statt Stettin. Von den Arbeiten des technischen Ausschusses sind hervorzuheben: die Beratung über die Pensionskasse für die Beamten des Vereines deutscher Ingenieure. Technische Ausflüge fanden nicht statt, doch wurden seitens des Vergnügungsausschusses die üblichen Ausflüge in die Buchheide und eine Kremserfahrt nach dem Glambecksee veranstaltet. Die Familienabende erfreuten sich, wie in früheren Jahren, sehr reger Teilnahme. Das Stiftungsfest, für welches ein Herrenabend in Aussicht genommen war, musste wegen zu geringer Teilnahme aufgegeben werden. Die Auflösung der Lesegesellschaft gab Veranlassung zu dem Beschluss, die Patentschriften, die in den letzten Jahren sehr wenig benutzt wurden, an das Kaiserliche Patentamt zurückzusenden.

Posener Bezirksverein. Der Bezirksverein wurde von den Mitgliedern des Hauptvereines in der Provinz Posen, die seit dem 3. Juni 1899 eine freie Vereinigung gebildet hatten, in einer Versammlung am 23. April 1900 gegründet, nachdem seitens des Vorstandsrates die Genehmigung hierzu erteilt worden war. Der Verein trat ins Leben mit 61 und schliefst das erste Vereinsjahr mit 83 Mitgliedern. Der Zugang betrug 27 Mitglieder; durch Tod verlor der Verein 1 Mitglied und durch Austritt infolge Verlegung des Wohnsitzes 4. Es wurden 11 ordentliche und 2 Hauptversammlungen abgehalten. Die Sitzungen waren im Durchschnitt von 16 Mitgliedern und 5 Gästen besucht. Vorstandssitzungen fanden 6 statt. In der letzten Hauptversammlung wurden die Neuwahlen in den Vorstand für 1901/02 vorgenommen. Bei Gelegenheit technischer Ausflüge wurde über folgende Gegenstände vorgetragen: beim Besuch der Wanderausstellung der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft über die ausgestellten Dampfkessel, Maschinen und Geräte; bei Besichtigung des neuen städtischen Schlachthofes zu Posen über die Gesamtanlage, insbesondere über die Kühlanlagen und die Lindeschen Eismaschinen; bei Besichtigung des Baues des Sammelkanales am Schillingsthor und der Umschlagstelle am Gerberdamm in Posen über den Bau im allgemeinen und über die durch Eisenkonstruktionen hergestellte Uferbefestigungen; fernere Vorträge betrafen: die von Fr. Scherrer in Essen erfundenen Rettungsfenster unter Vorführung von Modellen; selbstthätige Gasmesser unter Vorführung von Modellen; die Kesselanlage nebst Schornsteinen sowie besonders bemerkenswerte Verkehrsmittel auf der Pariser Weltausstellung 1900. Aufserdem wurde am 2. Februar in Posen sowie am 20. April in Inowrazlaw unter Vorführung zahlreicher Lichtbilder ein Vortrag über die Pariser Weltausstellung gehalten, zu dem auch die Damen der Vereinsmitglieder und zahlreiche Gäste erschienen waren. Zur Feier des Stiftungsfestes fand am 12. Mai 1900 ein Herrenabend statt, an dem Vertreter des Breslauer Bezirksvereines teilnahmen. Am 12. Januar 1901 wurde ein Winterfest in Form eines Kränzchens mit Festessen veranstaltet. Vorbereitungen für einen Vortrag über Thermit unter Vorführung von Versuchen in einer der Maschinenfabriken Posens sind im Gange.

Bezirksverein an der niederen Ruhr. Die Zahl der Mitglieder, die am Schlusse des vorigen Geschäftsjahres 479 betrug, ist inzwischen auf 499 angewachsen. Es wurden 9 Vereinsversammlungen und 5 Vorstandsitzungen abgehalten, in denen die Vorlagen des Hauptvereines beraten wurden. Die Vorträge behandelten nachstehende Gegenstände: Rud. Schaars Vorschläge zur Verbesserung des Schienenstofses für Vignoles- und Rillenschienen-Oberbau, Ebbe und Flut in kosmischer, mechanischer und technischer Hinsicht, neue Kessel und Dampfmaschinen für überhitzten Dampf, Wassergas, rauchlose Feuerungen, das Zeppelinsche Luftschiff, mafsgebende Gesichtspunkte bei der Wahl oder Prüfung von Schienenstahl mit besonderer Rücksicht auf Strafsenbahnschienen. Am 19. September 1900 fand unter freundlicher Führung der kgl. Wasserbau-Inspektion eine Besichtigung der Ruhrorter Hafenanlagen statt. Am 21. März d. J. wurden unter grofser Beteiligung von Mitgliedern und Gästen die Werke der Gutehoffnungshütte in Sterkrade besichtigt.

Sächsischer Bezirksverein. Im Anfange des Jahres 1900 betrug die Mitgliederzahl des Vereines 282. Von diesen traten bis zum 1. Mai d. J. 34 aus, 1 Mitglied starb, während 45 neue Mitglieder eintraten, sodass der Verein am Schlusse des Berichtjahres 292 Mitglieder zählte. Es fanden 5 Vorstandsitzungen, 12 Monatsversammlungen und 2 Generalversammlungen statt. In den Vorstandsitzungen wurden u. a. folgende Eingänge des Hauptvereines besprochen: der neue Vertrag mit der Verlagsbuchhandlung Julius Springer, die neue Versendungsweise der Zeitschrift, die praktische Ausbildung junger Männer, die an technischen Hochschulen studiren wollen. In den Monatsversammlungen wurden folgende Vorträge gehalten: Deutschlands Schiffbau zu Beginn des 20. Jahrhunderts, der Einfluss des neuen Bürgerlichen Gesetzbuches auf das Verhältnis zwischen Arbeitgebern und Arbeitnehmern, schnelllaufende Ventildampfmaschinen und Flachregler, Bauart Lentz, neue Dachkonstruktionen im allgemeinen und die Bauweise Hennebique im besonderen, das aluminothermische Schweifsverfahren mit Vorführungen, Fortschritte der Luftschiffahrt und Flugtechnik mit besonderer Berücksichtigung der Versuche des Grafen Zeppelin, Aërogengas und Luftgaserzeugung, die Einwirkung von Thalsperren auf die Wasserausnutzung im Gebiete der Weifseritz, Ebbe und Flut in technischer, kosmischer und mechanischer Hinsicht. Zu dem Vortrage über Luftschiffahrt waren auch die Damen eingeladen. Aufser diesen Vorträgen wurden noch kleinere Mitteilungen gemacht über: den Leipziger Schlachtviehhof, die Pariser Weltausstellung, die Regulatoren und über Wärmetechnik. Im Laufe des Sommers 1900 wurden 3 technische Ausflüge mit Damen unternommen: nach Meifsen zur Besichtigung der Albrechtsburg, nach Grimma und Golzern zur Besichtigung der Schröderschen Papierfabrik und der Maschinenbau-A.-G. Golzern und ein Ausflug zum Leipziger Schlachtviehhof. Im Winterhalbjahr fanden 4 gesellige Versammlungen statt; am 17. Februar d. J. wurde das Stiftungsfest in althergebrachter Weise durch Festtafel und Ball gefeiert.

Sächsisch-Anhaltinischer Bezirksverein. Der Bezirksverein zählte zu Anfang des Jahres 198 Mitglieder; von diesen starben im Laufe des Jahres 3, weitere 3 schieden freiwillig aus, neu eingetreten sind 3, sodass die gegenwärtige Mitgliederzahl 195 beträgt. Versammlungen sind 3 abgehalten worden: am 10. August eine Sommerversammlung mit Damen in Ballenstedt, bei welcher Gelegenheit auch das neu erbaute Wasser- und Elektrizitätswerk der Stadt besichtigt wurde, am 9. Dezember 1900 in Cöthen, woselbst man die Wahlen für das kommende Jahr vornahm und ein Bericht über die Hauptversammlung in Köln erstattet wurde, und am 21. April d. J. in Dessau zur Beratung der Vorlagen für die diesjährige Hauptversammlung. Mit der letzten Versammlung war eine Besichtigung des Krafthauses für die Strafsenbahn und der Kraftgasanlage der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-A.-G. verbunden. Die Ortsgruppen Dessau, Bernburg und Leopoldshall-Stassfurt entwickelten eine erfreuliche Thätigkeit. Die Vorlagen des Hauptvereines wurden ihnen zur Vorberatung überwiesen, bevor sie vor die Bezirksvereinsversammlung kamen. Von den Vorträgen seien erwähnt: Kaliverbrauch in Landwirtschaft und Industrie; Neuigkeiten auf dem Gebiete der Photographie; über Färbung von Salzen; Heizwertbestimmungen unter besonderer Berücksichtigung des Arbeitens mit der Bertholetschen Bombe; die Ausführung afrikanischer Eisenbahnen; die Abwärmekraftmaschinen von Behrens und Zimmermann und ihre Bedeutung für die Praxis; die graphische Bestimmung der Tragfähigkeit eiserner Träger und Säulen. Aufserdem hielten die Physiker Claufsen und von Bronk einen gröfseren Experimentalvortrag über Neuerungen in der Telegraphie ohne Draht, das lautsprechende Telephon u. a. m.

Schleswig-Holsteinischer Bezirksverein. Der Verein verlor 2 Mitglieder durch den Tod und 5 durch Austritt; trotzdem ist die Zahl der Mitglieder auf 90 gewachsen, von denen 60 in Kiel und dessen Vororten ansässig sind, 30 in der Provinz und weiter zerstreut wohnen. Die Vereins-

geschäfte wurden in 8 Versammlungen erledigt, die im Durchschnitt von 24 Mitgliedern und Gästen besucht waren. Es wurden Vorträge über folgende Gegenstände gehalten: Neuere Ansichten über Schiffsschwingungen, Funkentelegraphie, die Pariser Weltausstellung (mit Lichtbildern), die konstruktive Entwicklung der Dürr-Kessel, physikalische Rückblicke auf das 19. Jahrhundert, der Bau der neuen Docks für die kaiserliche Werft Kiel, Akkumulatoren. Die Vorlagen des Hauptvereines wurden nach Vorberatung durch den Vorstand in den Monatsversammlungen erledigt. Naturgemäfs nahmen die Vorbereitungen für die diesjährige Hauptversammlung einen grofsen Teil der Vereinsthätigkeit in Anspruch. Der Bezirksverein wurde Mitglied des Vereines zur Hebung des Fremdenverkehrs in Kiel wegen dessen Hülfsthätigkeit bei den Vorbereitungen für die Hauptversammlung. Mit dem Architekten- und Ingenieurverein in Kiel wurde Verkehr durch gegenseitigen Besuch der Vereinsversammlungen bei interessanten Vorträgen, wie auch durch Einladung zu den geselligen Veranstaltungen gepflegt. Mit der Kölnischen Unfallversicherungs-A.-G. wurde ein Vertrag über Vergünstigungen an die Mitglieder des Bezirksvereines abgeschlossen. Bei dem deutschen Nautischen Verein wurde zur Sprache gebracht, dass deutsche Seeschiffe noch vielfach die Tiefgangmarken in englischem Mafs führen. Es wurde angeregt, dass die Marken wenigstens auf einer Seite der Schiffe in deutschem Mafs angebracht sein sollten. An geselligen Veranstaltungen fanden statt: ein Sommerausflug mit Damen nach der Holsteinischen Schweiz und das Stiftungsfest am 1. März, das durch Festessen und Ball gefeiert wurde.

Siegener Bezirksverein. Im Betriebsjahre fanden 9 Sitzungen statt, in denen 8 Vorträge gehalten wurden. In einer Sitzung wurden nur geschäftliche Angelegenheiten erledigt. Der Besuch der Sitzungen hat im Vergleich zu dem vorhergehenden Geschäftsjahre zugenommen; es waren durchschnittlich 51 Personen anwesend. Die gröfste Zahl der Teilnehmer an einer Sitzung einschliefslich der eingeladenen Gäste und Damen betrug etwa 200, die geringste Zahl 17 Personen. Die Vorträge behandelten: Die elektrische Beleuchtungs- und Kraftübertragungsanlage in der Eisenbahn-Hauptwerkstätte Siegen, die Weltausstellung in Paris (mit Lichtbildern), die elektrolytische Gewinnung von Metallen (mit Lichtbildern), die elementare Bestimmung des Diagramms der Dampfmaschine, Konstruktion und Wirkungsweise eines Motorzweirades, antarktische Forschungen und die deutsche Südpolar-Expedition (mit Lichtbildern), Fortschritte in der Flugschifffahrt, mit besonderer Berücksichtigung der Zeppelinschen Versuche (mit Lichtbildern), das Roheisen des Siegerlandes und seine Verarbeitung. Für die Vorführung der Lichtbilder wurde ein Bildwerfer beschafft. Zur Vorbereitung der Sitzungen waren 7 Vorstandsitzungen erforderlich. Die Mitgliederzahl, die am 1. Juni 1900 noch 133 betrug, beläuft sich heute auf 147. Neu aufgenommen wurden 15 Mitglieder, während 1 Abgang durch Tod zu verzeichnen ist.

Thüringer Bezirksverein. Seit dem letzten Bericht hat der Verein 6 Monatsversammlungen abgehalten, die von 126 Mitgliedern und 34 Gästen besucht waren. Eine besondere Versammlung mit einem Experimentalvortrag über das Goldschmidtsche Verfahren, zu der an befreundete Vereine Einladungen ergangen waren, hatte 162 Teilnehmer. Der Vorstand hat in 8 besonderen Sitzungen die Vorlagen vorberaten. Bei einem Ausfluge mit Damen wurde die Anlage der Aschersiebener Maschinenbau-A.-G. vorm. W. Schmidt & Co. in Aschersleben besichtigt. Das 40. Stiftungsfest wurde in herkömmlicher Weise ebenfalls mit Damen gefeiert. Die Arbeiten des Ausschusses zur Feststellung der Unterschiede der verschiedenen Gasgewinde sind zu Ende geführt; als ihr Ergebnis ist ein Antrag, ein einheitliches Gasgewinde aufzustellen, an den Hauptverein eingereicht. Die Mitgliederzahl beträgt zurzeit 218.

Westfälischer Bezirksverein. Die Mitgliederzahl hat im Berichtjahre wiederum eine Vermehrung erfahren; der Verein zählt jetzt 314 Mitglieder gegen 296 im Vorjahre. Drei der ältesten Mitglieder sind ihm durch den Tod entrissen worden. Es fanden 9 Vereinsversammlungen einschliefslich der Generalversammlung statt, in denen die Vorlagen beraten, technische Mitteilungen gemacht und Vorträge gehalten wurden. Letztere behandelten: den Simplon-Tunnel, Wechselstromerscheinungen (Experimentalvortrag), Gewinnung und Ausnutzung der Wasserkraft im Oberharz, die Erzeugung hoher und tiefer Temperaturen und die neueren wissenschaftlichen und praktischen Erfolge derselben, die Kleinbahnen, ihre rechtliche Entwicklung und technische Ausgestaltung, das Zeppelinsche Luftschiff, die Entwicklung der Eisenbahnen und der modernen Industrie in China, Signale und Signalsicherungs-Anlagen im Eisenbahnbetriebe unter Vorführung von Modellen, schnelllaufende Dampfmaschinen. Die Versammlungen waren durchschnittlich von 43 Mitgliedern besucht. Im Oktober wurde das Eisen- und Stahlwerk Hoesch besichtigt, wobei der Ueberladekran auf dem Lagerplatz in Thätigkeit vorgeführt wurde. Zur Pflege der Geselligkeit fand am 2. Februar in üblicher Weise ein gröfseres Winterfest statt, welches bei einer Beteiligung von 320 Personen in schönster Weise verlief.

Westpreufsischer Bezirksverein. Im Berichtjahre sind ausgeschieden 13, neu eingetreten 8 Mitglieder, sodass die Zahl von 132 auf 127 gesunken ist. Aufserdem gehören dem Verein 11 aufserordentliche Mitglieder an. Es fanden 13 Sitzungen statt, die von 19 bis 27 Mitgliedern besucht waren und in denen folgende Vorträge gehalten wurden: Die Herstellung der Wolfschen Lokomobilen, die Pariser Weltausstellung, Riedlers Expresspumpen, ein Beitrag zur Philosophie der Technik, die heutigen Sicherheitseinrichtungen im Eisenbahnbetriebe, Heizwertbestimmung der Brennstoffe, Fluss- und Kanalfrachtschiffe, das Goldschmidtsche Verfahren zum Erzeugen hoher Temperaturen durch Verbrennen von Aluminium, eräutert durch einen Versuch, bei dem zwei schmiedeiserne Rohrstücke stumpf an einander geschweifst wurden. Technische Ausflüge wurden zwei unternommen, davon einer mit Damen; ferner fanden zwei Winterfeste mit Damen statt, von denen das eine im Anschluss an einen Vortrag über Paris und seine Ausstellung und das zweite, am 5. Februar 1901, zugleich als 9. Stiftungsfest des Bezirksvereines gefeiert wurde.

Württembergischer Bezirksverein. Die Mitgliederzahl beträgt jetzt 881. Der Bezirksverein hat im verflossenen Vereinsjahr eine Anzahl verdienter Mitglieder, unter denen Joh. Zeman besonders zu nennen ist, durch den Tod verloren. Insgesamt fanden 11 ordentliche Sitzungen mit Vorträgen statt; letztere hatten zum Gegenstande: Die von der württ. Staatseisenbahnverwaltung für den Nah- und Nachbarschaftsverkehr (Lückenverkehr) verwandten Motorwagen, Anmeldeverfahren und Vorprüfungsverfahren bei Erteilung von Erfindungspatenten, selbstthätige Kohlenzufuhr für Kesselheizungen, Gaskraft und Kraftgas, das Ingenieurlaboratorium der kgl. Technischen Hochschule in Berg bei Stuttgart, Panzerschiffe, Farbenphotographie, eine Mitteilung aus der Materialprüfungsanstalt der kgl. Technischen Hochschule, Mitteilungen über den neuen Kuhn-Kessel, die 3000 PS-Turbinen am Niagara (ausgeführt von A. Riva, Monneret & Co., Mailand), Kritik der neueren Senksperrbremsen für Krane, die Einführung der neuen Rohrnormalien für hohen Dampfdruck, Vorführung von Meteoreisen, die deutsche Industrie und die Arbeiterversicherung, die neuen Lokomotivwerkstätten der kgl. Württ. Eisenbahnverwaltung in Friedrichshafen und Esslingen, der Bau von Typenhebel-Schreibmaschinen, zur Frage der Standfestigkeit von Schornsteinen, Versuche über den Genauigkeitsgrad der Angaben des Indikators, Versuche an einem Spiritusmotor. Am 10. Juni und am 13. Oktober v. J. fanden Familienausflüge nach Nagold und Marbach a. N. statt; an die Hauptversammlung am 18. November reihten sich ein Mittagessen und ein Familienabend mit musikalischer Unterhaltung sowie Ball an. Diese Veranstaltungen erfreuten sich reger Teilnahme seitens der Mitglieder und ihrer Angehörigen sowie zahlreicher Gäste.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition Julius Springer in Berlin N. — Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N.

# ZEITSCHRIFT
DES
# VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

**Nr. 23.** **Sonnabend, den 8. Juni 1901.** **Band XXXXV.**

**Inhalt:**



# Elektrisch betriebene Kohlenkippe für den Hafen von Rotterdam.

(hierzu Tafel XVI)

## Einleitung.

Der Hafen von Rotterdam ist für den rheinisch-westfälischen Kohlenbezirk sowohl als nächstgelegener Seehafen als auch wegen seiner günstigen Lage an der belebtesten Wasserstrafse der Welt, dem Aermelkanal, der wichtigste Ausfuhrhafen. Der grofse Umsatz an Kohlen hat bereits früh das Bedürfnis nach rasch und einfach arbeitenden Einrichtungen zum Beladen der Kohlenschiffe und zum Versorgen der Dampfer mit Bunkerkohle fühlbar werden lassen. Bei der ersten derartigen Anlage hielt man sich an die bewährten Muster der in englischen Häfen seit längerer Zeit zur Zufriedenheit arbeitenden Kohlenkippen: eine von Armstrong gebaute Kippe[1]) wurde im Jahre 1887 im Binnenhafen aufgestellt, s. A, Fig. 1. Sie wird mit Druckwasser von 60 at, das von dem Kraftwerk des Hafens geliefert wird, betrieben und ist für 10 t Nutzlast und 10 m Hubhöhe bemessen. Schon bald nach Aufstellung der ersten Kippe wurde, um dem wachsenden Verkehr zu genügen, eine gröfsere, ebenfalls hydraulisch betriebene Kippe von Armstrong aufgestellt, die 15 t Nutzlast mit 0,3 m/sk Geschwindigkeit auf 12 m Höhe zu heben vermag; auch die Ausladung der Schüttrinne wurde gegenüber der ersten Ausführung vergröfsert. Bei der ersten Ausführung wird die Fahrbühne durch indirekt wirkende Tauchkolben, bei der zweiten durch direkt wirkende gehoben; während bei jener die Fahrbühne in Ketten hängt, wird bei dieser nur die Kippbühne durch Drahtseile gehoben. Auch die Kippvorrichtung weist bei beiden Anlagen grundsätzliche Verschiedenheiten auf: bei der älteren wird die ganze den Wagen

Fig. 1.

[1]) Vergl. Z. 1894 S. 1047.

tragende Fahrbühne um eine an der Wasserseite liegende wagerechte Achse gekippt, während bei der jüngeren der mittlere Teil der Fahrbühne als besondere Kippbühne ausgestaltet ist, sodass die Fahrbühne beim Entleeren des Wagens in ihrer Lage bleibt.

Diese beiden Kohlenkippen genügten den Anforderungen des steigenden Verkehrs bis etwa zum Jahre 1898. Das Anwachsen der Kohlenverfrachtung im Rotterdamer Hafen ist aus der Schaulinie der Figur 2 zu ersehen. Im Jahre 1893 leisteten die Kohlenkippen von dieser Verfrachtung 114000 t; im Jahre 1896 hatten sie bereits 214000 t zu verladen, wozu sie zusammen 476 Tage und 112 Nächte in Betrieb standen. Ihre Leistungsfähigkeit war damit an der Grenze angelangt, und da die Verlademenge fortwährend wuchs, wurde der Bau einer dritten Kohlenkippe beschlossen. Die vorhandene Akkumulatorenanlage reichte jedoch nur eben für die beiden bestehenden Kohlenkippen aus; der Bau weiteren Pumpwerkes oder eines die Vergröfserung der bestehenden Anlage hätte zu grofse Kosten verursacht, und so entschloss man sich, für die neue Anlage elektrischen Betrieb zu wählen, umsomehr, als das vorhandene Elektrizitätswerk, das

Fig. 2.



Fig. 3.

den Wilhelmina-Kai, den Rhein-Hafen und den Katendrechtschen Hafen mit Kraft versieht, mit Leichtigkeit genügend vergröfsert werden konnte. Als Standort für die neue Kippe wurde die Westspitze des zweiten Katendrechtschen Hafens, B, Fig. 1, gewählt; denn vor allem ist die Kippe hier für die gröfsten Seeschiffe zugänglich, und ferner kam infrage, dass hier, wo bislang ausschliefslich Seeschiffe mit spanischen und schwedischen Erzen gelöscht wurden, häufig Wagen mangelten; dem hoffte man durch Zuführung der entleerten Kohlenwagen abzuhelfen.

Die Lieferung der Kippe wurde im Frühjahr 1897 ausgeschrieben; von den drei im engeren Wettbewerb stehenden Werken: Armstrong, Fried. Krupp-Grusonwerk und Eisenwerk (vorm. Nagel & Kaemp) A.-G., erhielt das letztere den Zuschlag; den Auftrag auf Lieferung der elektrischen Ausrüstung erteilte es der Siemens & Halske A.-G. in Berlin. Die Ausführung des Auftrages erlitt unliebsame Verzögerungen, einmal durch den Brand der Werkstätten des Eisenwerkes im Juli 1898, später dadurch, dass unmittelbar an der Baustelle ein gröfseres Leichterfahrzeug strandete, dessen Wrack erst nach längeren mühevollen Arbeiten beseitigt werden konnte. Die Kippe ist im Beginn dieses Jahres in Betrieb gekommen und arbeitet seitdem zur vollen Zufriedenheit.

Fig. 5.

Fig. 4.

### Allgemeines.

Die neue Kohlenkippe, Tafel XVI und Fig. 3 und 4, schliefst sich, wie in den von der Direktion der Gemeentewerken in Rotterdam ausgeschriebenen Bedingungen verlangt war, in Gröfsenverhältnissen und Leistungsfähigkeit im wesentlichen an die zweite Armstrongsche Kohlenkippe an. Die Abmessungen des Eisengerüstes sind jedoch erheblich verstärkt worden, um die Steifigkeit zu erhöhen. Neu ist, dass alle Antriebwinden in einem besonderen Maschinenhause neben dem Gerüst der Kippe untergebracht sind, und dass für jede Bewegungsart ein eigener Motor vorhanden ist. Hinzugefügt sind gegenüber dem Armstrongschen Vorbilde eine verstellbare Verlängerung der Schüttrinne zum Bedienen besonders breiter Schiffe und Steifen zum Abstützen kleinerer Seeschiffe und Flussfahrzeuge.

Die Wagen werden durch ein vor der Kippe angeordnetes Spill herangezogen und auf die Fahrbühne gerollt; nach dem Entleeren werden sie auf ein anderes Gleis abgerollt; vergl. Fig. 5.

### Die Eisenkonstruktion.

Die Ausführung schliefst sich im allgemeinen an die der Armstrongschen Kohlenkippen an. Zwischen zwei Führungsböcken bewegt sich die Fahrbühne auf und nieder. Jeder Bock hat 4 senkrechte Pfosten, von denen zwei für die Führung der Fahrbühne benutzt werden; alle Pfosten sind durch schräge Stützen versteift, welche die Seitenkräfte aufnehmen und auf das Grundmauerwerk übertragen. In anbetracht der erheblichen Stöfse und der exzentrischen Belastung während des Kippens sind die Abmessungen ziemlich stark gewählt, wie es in der Ausschreibung gegenüber den früheren englischen Ausführungen ausdrücklich gewünscht war. Die

Pfosten sind in I-Form aus 8 mm starken Stehblechen von 600 mm Höhe und Winkeleisen von 90 × 90 × 11 mm zusammengesetzt, während die Schrägen ⊏-Form mit 8 mm starken Stehblechen von 400 mm Höhe und Winkeleisen von 75 × 75 × 9 mm erhalten haben. In Abständen von 1875 mm sind zwischen Pfosten und Schrägen wagerechte Versteifungen eingelegt; außerdem sind kräftige Schrägversteifungen in großer Zahl vorgesehen. Die Einzelheiten der Konstruktion sind aus Tafel XVI und Fig. 6 bis 10 zu ersehen.

Die Pfosten setzen sich mit gusseisernen Fußlagern, Fig. 9 und 10, auf das Grundmauerwerk auf. Oben ist zwischen die beiden Böcke ein Fachwerk zur Versteifung gegen seitliche Kräfte eingefügt. Zwischen beiden Böcken bewegt sich die nach Art eines Fahrstuhlkorbes ausgebildete Fahrbühne, deren Gewicht durch Gegengewichte ausgeglichen ist;

Fig. 6.

Fig. 8.

Fig. 6 bis 10.

Einzelheiten der Eisenkonstruktion.

Fig. 7.

Fig. 9.

Fig. 10.

ihr mittlerer Teil, auf welchen der Wagen aufrollt, ist als Kippbühne gestaltet, sodass die eigentliche Fahrbühne beim Kippen ihre Lage beibehält. Auf die konstruktive Ausbildung der Fahr- und Kippbühne soll weiter unten eingegangen werden.

## Die Windwerke.

Die Windwerke sind, wie bereits erwähnt, in einem gemeinschaftlichen Maschinenhause untergebracht. Auf diese Weise ist den mannigfaltigen Anforderungen, die an sie gestellt werden, am besten genügt. Hätte man die Windwerke über das ganze Gerüst auf die Punkte, wo sie wirken sollen, verteilt, so wären einmal besondere Vorkehrungen nötig gewesen, um sie gegen Witterungseinflüsse zu schützen; in zweiter Linie aber wäre die Zugänglich-

keit erheblich erschwert worden, abgesehen von dem starken Geräusch, das diese Anordnung mit sich gebracht haben würde. Ausgenommen sind nur das Drehwerk des Kranes, welches im Führerhause auf dem Gerüst aufgestellt worden ist, und einige Bewegungsvorrichtungen untergeordneter Bedeutung, die von Hand betrieben werden. In dem geräumigen Maschinenhause ist ein Laufkran aufgestellt, sodass die Maschinen leicht aus einander genommen und ausgebessert werden können. Die Motoren werden der besseren Uebersicht wegen von einem hochgelegenen Führerhause aus elektrisch gesteuert. Auch die Bremsen werden, da sich Gestänge nicht anwenden liefsen, elektrisch gesteuert, und zwar werden sie durch besondere kleine Motoren gelüftet. Auf die Einzelheiten soll weiter unten eingegangen werden.

Die Vorgänge bei der Benutzung des Kippers verlangen folgende Windwerke:

1) zum Heben und Senken der Fahrbühne . . . Hubwinde
2) zum Kippen der Kippbühne . . . . Kippwinde
3) zum Heben bezw. Senken der Schüttrinne . . . . . . . . . . . . } Schüttrinnenwinde
4) zum Verstellen der Neigung der Schüttrinne . . . . . . . . . . . . }
5) zum Heben am Kran . . Kranwinde
6) zum Drehen des Kranes . . Krandrehwerk

Wie schon erwähnt, werden diese Winden vom Steuerhäuschen aus bedient. Nur die Kupplung zum Einstellen der Schüttrinnenwinde auf Heben und Senken oder Neigen, was aber selten vorkommt, wird im Maschinenhause von Hand umgelegt.

Die hohen Anforderungen an die Betriebsicherheit, welche die Handhabung der grofsen Lasten stellte, bedingten eine äufserst sorgfältige Ausführung der Schalter, deren sicheres Arbeiten in erster Linie für die Beherrschung der Bewegungen mafsgebend ist. Es wurde daher auf möglichst derbe Konstruktion, geringe spezifische Strombeanspruchung der Kontakte, gröfste Zugänglichkeit und leichte Auswechselbarkeit aller des Ersatzes bedürftigen Teile Gewicht gelegt. Die elektrische Isolation wurde mit besonderer Sorgfalt hergestellt, damit sie der Spannung von 500 V Gleichstrom auch in dem feuchten Klima von Rotterdam dauernd widerstehen kann.

Bei sämtlichen Windwerken wird die Last mittels elektrischer Ankerbremsung gesenkt, wobei der Anker über einen Widerstand kurz geschlossen wird. Die Stärke des entstehenden Bremsstromes richtet sich dabei nach der Gröfse der Last; die Drehgeschwindigkeit und damit die Senkgeschwindigkeit ist umgekehrt proportional dem Widerstande im Bremsstromkreise; sie wird durch Einschalten eines Stufenwiderstandes geregelt. Da der Hauptstrommotor nur bei Anwendung einer im Anfange wirkenden Hülfserregung unbedingt sicher anspricht, letztere aber verwickelte Schaltungen ergiebt, die man gern vermeiden wollte, sind für die beiden Windwerke, bei denen grofse Lasten infrage kommen, bei der Hub- und der Kippwinde, Nebenschlussmotoren verwendet, deren Feldwicklung überhaupt nicht unterbrochen, sondern in den Pausen nur durch einen vorgeschalteten Widerstand geschwächt wird. Bei den übrigen Windwerken erschien mit Rücksicht auf die kleinen Geschwindigkeiten und Massen diese weitgehende Vorsicht nicht geboten; es sind daher bei diesen gewöhnliche Hauptstrommotoren und Schalter ohne Hülfserregung verwendet.

Fig. 11. Fig. 12. Fig. 13.

Fig. 11 bis 13. Seilzug der Hubwinde.

Fig. 14. Hubwinde.

## Die Hubwinde.

Die Fahrbühne wiegt mit beladenem Wagen 44 t und wird mit einer Geschwindigkeit von 0,33 m/sk gehoben. Sie hängt in dem geschlossenen Zuge, Fig. 11 bis 13, eines 40 mm starken Pflugstahl-Drahtseiles, dessen beide Enden sich auf den Seilgängen der Windentrommel auf-

Fig. 15 bis 21. Hubwinde.

Fig. 15.

Fig. 16.

Fig. 17.

Fig. 18.

Fig. 19.

Fig. 20.

Fig. 21.

wickeln; in beiden Enden herrscht also stets gleiche Spannung. Die Seiltrommel, Fig. 14 bis 17, wird von einem 130 pferdigen Elektromotor angetrieben, welcher mit der Winde auf gleicher Grundplatte aufgebaut ist und mit 370 Uml./min das erste Vorgelege antreibt; die dreistufige Uebersetzung zur Trommel beträgt $\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{5} = \frac{1}{60}$. Die Trommel hat 1000 mm Dmr., damit die Drahtseile genügend geschont werden. Der Trommeltrieb ist in Stahlguss und wegen der hohen Zahndrücke zur Sicherheit doppelt ausgeführt; die Teilung erreicht die aufserordentliche Höhe von 100 mm. Das mittlere Vorgelege hat ebenfalls Stahlgussräder, während bei dem Motortrieb Gusseisen und Rohhaut verwendet sind.

Auf die erste Vorgelegewelle ist an jedem Ende eine Reibungsklinkenbremse, Fig. 18 und 19, aufgesetzt, sodass die Last auch bei plötzlicher Stromunterbrechung freischwebend gehalten wird. Wenn die zulässige Hubhöhe erreicht ist, wird von der zweiten Vorgelegewelle ein Stromausschalter bethätigt; die Bewegung der Winde wird dann durch die Klinkenbremsen aufgehalten. Während der Senkperiode werden die Bremsgewichte mittels eines besonderen kleinen Motors gelüftet, s. Fig. 20 und 21. In das Bremsgestänge sind Luftpuffer eingeschaltet, die so eingestellt werden können, dass die Bremsen sanft einfallen. Da das Gewicht der Fahrbühne allein nicht viel gröfser als das der Gegengewichte ist, muss für den allerdings seltenen, weil nur bei Ausbesserungen vorkommenden Fall, dass die Fahrbühne ohne Wagen gesenkt werden soll, ein besonderes Seil an der Fahrbühne befestigt werden, das zur Trommel der Hubwinde führt. Für dieses Seil, das im gewöhnlichen Betriebe abgekuppelt wird, ist zwischen den beiden Gängen des Hubseilzuges ein dritter Seilgang vorgesehen, von dem es durch einen Kanal im Boden zu einem Haken unter der Fahrbühne geführt ist. An der Hubwinde wird es über eine Rolle geführt, die unmittelbar unter der Seiltrommel auf zwei Böcken an der Grundplatte gelagert ist. Diese Seilrolle sitzt auf einer glatten Achse und folgt der seitlichen Bewegung des Seiles während der Abwicklung von selbst.

In anbetracht der starken Beanspruchung sind die sämtlichen Achslager dieser und der übrigen Winden sowie die Lager aller Führungsrollen mit Stahlwalzen zur Verminderung der Reibung

Fig. 22 und 23.
Achsenlager der Winden.

Fig. 22.

Fig. 23.

Fig. 24.

Fig. 25.

Fig. 26.

Fig. 24 bis 26.
Seilzug
der Kippwinde.

Fig. 27. Kippwinde

Fig. 28 bis 30. Kippwinde.

Fig. 28.

Fig. 29.

Fig. 30.

Fig. 31 bis 33.

Steuerschalter der Hub- und der Kippwinde.

Fig. 33.

Fig. 31.

Fig. 32.

Fig. 35. Hubwinde.

Fig. 36. Kippwinde.

Fig. 34.

Fig. 37.

Fig. 34 bis 38.
Sicherheitsausschalter für Hub- und Kippwerk.

Fig. 39. Fig. 40. Fig. 41.

Fig. 39 bis 41.
Seilzug der Schüttrinnenwinde.

versehen. Die Ausführung eines solchen Lagers zeigen Fig. 22 und 23.

Der in dem Steuerhause untergebrachte Schalter ist dem für die Kippwinde gleich und soll mit ihm zusammen weiter unten besprochen werden.

## Die Kippwinde.

Der mittlere Teil der Fahrbühne, der den Wagen trägt, ist als Kippbühne ausgebildet; er ist an der Wasserseite in Stahlbolzen gelagert und wird durch 2 Seile, welche an den Enden des hinteren bis zur vollen Breite der Fahrbühne verlängerten Querträgers angreifen, gekippt. Die Seile sind in der in Fig. 24 bis 26 dargestellten Weise zur Kippwinde herabgeführt. Das Windwerk muss beim Heben und Senken der Fahrbühne leer mitlaufen; daher wird es durch ein besonderes Gegengewicht stets nachgezogen, sobald die Kippseile schlaff werden. Zu dem Zwecke ist auf der Trommel des Kippwerkes zwischen den beiden Seilgängen ein dritter Seilgang angeordnet. Das Gegengewicht ist so grofs bemessen, dass es gerade genügt, um die Seile des Kippwerkes straff zu halten.

Die Kippwinde ist ähnlich wie die Hubwinde mit drei-

fachem Vorgelege ausgeführt; s. Fig. 27 bis 30. Sie wird durch einen 60pferdigen Motor mit 530 Uml./min angetrieben und hat ein Uebersetzungsverhältnis von $\frac{1}{4}\cdot\frac{1}{3,5}\cdot\frac{1}{4}=\frac{1}{56}$. Da hier mit geringeren Kräften gearbeitet wird, ist der Trommeltrieb einfach ausgeführt. Auch ist nur eine Reibungsklinkenbremse vorgesehen, die wie bei der Hubwinde mit besonderem Motor zum Lüften des Bremsbandes und mit Luftpuffer ausgestattet ist.

Die Kippbühne wird bis zu einer Neigung von 50° gekippt; sobald diese Stellung erreicht ist, wird der Strom durch mechanisch bethätigte Endausschalter unterbrochen. Beim Senken der Kippbühne liefert das Eigengewicht die Triebkraft; die Geschwindigkeit wird dabei durch Bremsschaltung des Motors geregelt. Kurz vor dem Aufsetzen wird die mechanische Bremse angezogen, sodass es sanft vor sich geht; dann wird die Bremse wieder gelüftet, damit das Windwerk leer mitlaufen kann, wenn die Fahrbühne niedergeht.

Die Schalter für Hubwinde und Kippwinde.

Die im Steuerhause aufgestellten Schalter haben einerlei Bauart, Fig. 31 und 32. In Fig. 32 sind die Spulen für die magnetische Funkenlöschung zurückgeklappt, sodass die Kontaktringe und die federnden Kontakte zu sehen sind. Alle Teile sind leicht zugänglich und können daher bei Ausbesserungen leicht ausgewechselt werden. Die bei beiden Schaltern gleiche Schaltung ist aus Fig. 33 ersichtlich. Um die Motoren im Sinne der Lastsenkung ingangzusetzen, falls ein sehr leichter Wagen die Winde nicht durchzuziehen vermag, ist jenseits der Bremsstellung noch eine Schaltung vorgesehen, durch welche ein Stromstofs im Sinne der Lastsenkung erteilt wird.

Fig. 42.



Fig. 43.



Fig. 44.



Fig. 45.



Fig. 42 bis 45.

Führung der Schüttrinnenseile.

Fig. 46.

Fig. 47.

Fig. 46 und 47.
Führung der Schüttrinnenseile.

Die Brems-Lüftmotoren brauchen nur beim Senken der Last angelassen zu werden, da beim Heben die mit dem umlaufenden Teil verbundenen Sperrklinken über den festgebremsten Teil hinweggleiten. Ihre Steuerschalter werden von den Hauptschaltern aus durch Kurvenscheiben bewegt.

### Endausschalter.

Wie schon erwähnt, sind für die Hubbegrenzung sowohl des Hub- wie des Kippwerkes verschiedene selbstthätige Sicherheitsausschalter vorgesehen, deren Einrichtung in Fig. 34 bis 38 dargestellt ist. Bei beiden Windwerken wird von der zweiten Vorgelegewelle eine senkrechte Spindel $a_1$ angetrieben, auf welcher während des Hubes zwei Muttern $b_1$ und $b_2$ verschoben werden. Die Mutter $b_1$ unterbricht in der höchsten Stellung der Fahrbühne den Stromkreis des Motors mittels des Ausschalters $c_1$, die Mutter $b_2$ in der tiefsten Stellung den Stromkreis des Brems-Lüftmotors durch den Ausschalter $c_2$. Nachdem sich die Kippbühne aufgesetzt hat, wird der Stromkreis des Brems-Lüftmotors durch eine zweite Leitung vom Steuerapparat des Hubwerkes wieder geschlossen, sodass im Augenblick, wo sich die Hauptplattform zu senken beginnt, die mechanische Bremse des Kippwerkes wieder gelüftet ist. Dieses erneute Schließen des Stromkreises für den Brems-Lüftmotor ist nötig, da sonst die Kippwinde beim Senken der Fahrbühne nicht leer mitlaufen könnte. Die beiden Augenblicksausschalter sind bei der Kippwinde nicht wie bei der Hubwinde am Gestell befestigt, sondern auf ein Gussstück gesetzt, welches auf einer zweiten Spindel $a_2$ parallel zu $a_1$ verschiebbar ist, Fig. 36. Diese

zweite Spindel wird durch eine Kegelradübersetzung, Fig. 38, von der Hubwinde aus so angetrieben, dass sie während des Hubes der Fahrbühne die gleiche Umdrehungszahl wie die Spindel $a_1$ hat. Eine Verschiebung der Muttern $b_1$ und $b_2$ gegen die Ausschalter $c_1$ und $c_2$ tritt daher während des Hebens und Senkens der Fahrbühne nicht ein; erst wenn während des Kippens die Hubwinde still steht, verschieben sich die Muttern gegen die Endausschalter.

Die Schüttrinnenwinde.

Die Schüttrinne hat zwei getrennte Windwerke, die abwechselnd mit der Motorwelle gekuppelt werden können; die Kupplung wird von Hand umgelegt. Das eine Windwerk dient zum Heben oder Senken der Schüttrinne, das andre zum Verstellen der Neigung. Der Seilzug der beiden Windwerke ist in Fig. 39 bis 41 dargestellt. Von der Winde gehen vier Seile aus, die zunächst über 4 neben einander liegende Rollen an der schrägen Stütze, s. Fig. 42 und 43, dann über

Fig. 48.



Fig. 48 bis 52.
Schüttrinnenwinde.

Fig. 49.



Fig. 50.



Fig. 52.

Fig. 54.

zwei unter einander an dem senkrechten Gerüstpfosten angebrachte Rollenpaare, Fig. 44 und 45, auf die Höhe des Gerüstes geführt werden. Dort werden sie durch eine Anzahl Rollen nach der Wasserseite hingeleitet, Fig. 46 und 47.

Die Geschwindigkeiten für die beiden Bewegungen sind

Fig. 51.

mit Rücksicht darauf, dass sie selten vorkommen, verhältnismäfsig niedrig gewählt; das Heben und Senken der Rinne erfolgt mit 0,065, das Neigen des vorderen Endes der Rinne mit 0,1 m/sk Geschwindigkeit. Wegen der hierdurch bedingten grofsen Uebersetzung ist zwischen Motor und Winde, Fig. 48 bis 52, ein Schneckengetriebe eingeschaltet. Der Motor leistet 17 PS und treibt die Schnecke mit 700 Uml./min an. Auf der Welle des Schneckenrades sitzen zwei Klauenkupplungen zum Einschalten der beiden Windwerke. Jede der beiden Winden ist mit einer durch einen Motor lüftbaren Bremse versehen. Wegen den geringen Geschwindigkeiten, mit der diese Windwerke arbeiten, ist eine Hubbegrenzung nicht vorgesehen. An beiden Seiten der Schüttrinne sind Sperrklinken angeordnet, die in Zahnstangen an den vorderen Pfosten des Gerüstes eingreifen, sodass auf diese Weise die Hubseile entlastet werden können. Die Sperrklinken werden von Hand aus- und eingelegt.

Der im Steuerhause aufgestellte Schalter hat die in Fig. 53 dargestellte Form mit liegender Walze; das Handrad sitzt

Fig. 53.
Steuerschalter für die Schüttrinnenwinde.

jedoch auf einer wagerechten Welle. In dem als Gehäuse ausgebildeten Sockel sind die Widerstände untergebracht. Die Schaltung ist nach Fig. 54 angeordnet. Der Motor ist, wie oben schon erwähnt, ein Hauptstrommotor. Ein Stromstofs in Richtung der Lastsenkung ist nicht erforderlich, da das Gewicht der Schüttrinne stets ausreicht, die Winde ingangzusetzen, sobald die Bremse gelüftet wird.

(Schluss folgt.)

# Zugversuche mit eingekerbten Probekörpern.

Von **A. Martens**.

Das Reichs-Marineamt hat in Verfolg der von J. Barba-Paris auf dem Kongress des Internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik (Stockholm 1897) gegebenen Anregungen von den kaiserlichen Werften eine grofse Reihe von Zerreifsversuchen mit eingekerbten Probestäben ausführen lassen und in höchst dankenswerter Weise gestattet, dass diese Versuchsergebnisse dem Deutschen Verbande für die Materialprüfungen der Technik vorgelegt und für die Veröffentlichung benutzt werden dürfen.

Bei dem sehr grofsen Interesse, das diese Versuchsergebnisse für weite Kreise haben werden, können sie kaum besser als durch die Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure bekannt gegeben werden, und ich erlaube mir daher, sie auf diesem Wege auch zur Kenntnis der Mitglieder des Deutschen Verbandes zu bringen. Die Versuchsergebnisse, welche in Tabelle 1 zusammengestellt sind, geben mir zu den folgenden Ausführungen Anlass.

Der Gedanke, Zerreifs- und Biegeversuche an eingekerbten Probestücken auszuführen, ist schon ziemlich alt. Ohne auf den Ursprung solcher Vorschläge einzugehen, verweise ich hinsichtlich der Zerreifsproben mit eingekerbten Stücken auf meine Aufsätze in dieser Zeitschrift 1881 S. 564 unten und 1882 S. 143 bis 146, in denen bereits mit ganz ähnlichen Gründen, wie sie jetzt Barba brauchte, Vorschläge für die Ausführung von Zugversuchen mit eingekerbten Stäben gemacht wurden. Ich liefs mich damals, wie jetzt Barba, von der unzutreffenden Voraussetzung leiten, dass in dem Stabe mit scharfer Einkerbung in dem verschwächten Querschnitt keine Formänderung (keine Querschnittsverminderung und keine Verlängerung) stattfindet. Dieser von Barba nunmehr wieder als Dogma aufgestellte Satz, in die Praxis übertragen, ist falsch und kann sogar in erheblichem Mafse falsch sein. Dementsprechend verlieren auch die Schlussfolgerungen an Wert. Die Fehlerquellen für die Versuchsausführung sind bei den Kerbversuchen aufserdem wahrscheinlich ebenso grofs wie bei dem jetzigen Versuch mit langen Stäben; und deswegen ist es immerhin fraglich, ob mit den eingekerbten Proben hinsichtlich der zuverlässigen Erkenntnis der Materialeigenschaften viel gewonnen werden würde. Ich habe deshalb von dem Augenblicke an, in welchem ich dies erkannte und die Fehlerquellen des Verfahrens genauer erwogen hatte, von der weiteren Verfolgung des Gedankens Abstand genommen.

Das Barbasche Dogma zieht aber jetzt seine Kreise und scheint mehr Unruhe zu stiften, als notwendig wäre; deswegen ist es zeitgemäfs und gewiss dankenswert, durch Versuche den Kreisen, die sich mit dem Materialprüfungswesen

befassen müssen, neben den von Barba behaupteten Vorzügen auch die Mängel und Schwächen der Prüfung mit eingekerbten Stäben vor Augen zu führen. Nur an der Hand von sehr zahlreichen, an verschiedenen Stellen planmäfsig gewonnenen Versuchsergebnissen wird es möglich sein, vorurteilsfrei zu erwägen, ob noch hinreichend Vorzüge bleiben, die die Einführung des Kerbverfahrens rechtfertigen.

Darüber kann schon nach der heutigen Kenntnis der Verhältnisse kein Zweifel bestehen, dass ein Fluss der Körperteilchen (d. h. bleibende Formänderung) in der Einkerbstelle thatsächlich stattfindet. Das Mafs dieses Fliefsens ist je nach der Natur des Stoffes verschieden und seine wirkliche Gröfse zur Zeit noch nicht ausreichend festgestellt. Neue Versuche sollten daher besonders auch die Frage ergründen, wie grofs die wirkliche Formänderungsarbeit im Kerbquerschnitt ist und ob sie auf das Material der dünnen Körperscheibe im Kerbquerschnitt gleichmäfsig verteilt ist. Dass dies wahrscheinlich nicht der Fall ist, hat jüngst Rudeloff in seiner Arbeit: »Beitrag zum Studium des Bruchaussehens zerrissener Stäbe«[1]), zu beweisen versucht. Auch die bereits früher erkannten Spannungsverschiedenheiten an den Einspannköpfen von Probestäben, namentlich das Auftreten von Fliefsfiguren[2]), weist ja auf die grofsen Mannigfaltigkeiten in der Spannungsverteilung an kurzen Probestäben hin[3]).

Bei der Beurteilung des von Barba wieder empfohlenen Vorschlages, den Kerbversuch in das Materialprüfungswesen einzuführen, kommen vorwiegend zwei praktische Fragen in Erwägung, und zwar:

1) Wie steht es mit der Sicherheit des neuen Verfahrens, und welches sind seine Fehlerquellen?

2) Wodurch ist thatsächlich und praktisch erwiesen, dass seine Ergebnisse ein sichereres Urteil über das künftige Verhalten der geprüften Materialien im Betriebe oder im Bauwerke gewähren als das bisher gebräuchliche Verfahren?

Die Nebenfrage, ob die bisher gebräuchlichen Materialprüfungsverfahren immer richtig benutzt und ihre Ergebnisse richtig ausgelegt wurden, will ich hier nur erwähnen, weil auch Barba ihnen gegenüber den Einwand erhebt, dass sie nicht immer eine zuverlässige Richtschnur liefern[4]). Diejenigen, welche diesen Einwand machen, gehen häufig von der meist unausgesprochenen Anschauung aus, dass beispielsweise der Zerreifsversuch ein Universalmittel zur Erkennung der Tauglichkeit des Materiales für die technische Praxis sein müsse. Sie lassen aufser Acht, dass man aus einer Pillenschachtel nicht alle Krankheiten heilen kann. Ein einziges Prüfungsmittel wird niemals alle Eigenschaften eines Materials und alle seine Fehler aufdecken, es sei denn, dass man den Betrieb selbst oder das Verhalten im Bauwerk als Prüfungsmittel benutzte.

Bei der Besprechung der Frage 1 tritt eine ganze Reihe von Unterfragen auf, auf die ich hier nur andeutend eingehen will, weil die endgültige Erledigung meistens nur durch den Versuch möglich ist. Soweit es die mir vorgelegten Versuchsergebnisse gestatten, will ich sie als Beleg benutzen; zu dem Zwecke sind sie in Tabelle 1 zusammengetragen.

Einfluss der Probenform. Für die Thatsache, dass die Probenform einen wesentlichen Einfluss auf das Ergebnis des Zugversuches mit eingekerbten Stäben hat, kann ich als klassischen Zeugen Barba anführen und rufe dabei ins Gedächtnis zurück, dass bei langen Stäben der Einfluss der Querschnittform und -gröfse auf die Spannungen $\sigma$ und die Dehnungen vor Beginn der Einschnürung fast ganz entfällt; bei sehr kurzen Stäben ist das anders[1]). Aeltere Versuche von Barba ergaben (verglichen mit einem Stabe von der Messlänge $l$, dem rechteckigen Querschnitt $f = 3{,}0 \times 1{,}4$ cm und $n = \frac{l}{\sqrt{f}} = 9{,}8$) an eingekerbten Stäben Zugfestigkeiten $\sigma_B = 136$ und $144$, wenn die Festigkeit des langen nicht eingekerbten Stabes $= 100$ gesetzt wird. Der Wert 136 wurde bei Einkerbung von der Breitseite her ($f_1 = 3{,}0 \times 0{,}6$ cm), 144 bei Einkerbung von allen vier Seiten her ($f_1 = 1{,}4 \times 0{,}6$ cm) erhalten.

Bei diesen Versuchen kann man nicht entscheiden, ob der Unterschied von 136 gegen 144 allein durch die Form bedingt ist, oder ob auch die Gröfse des Querschnittes in der Einkerbung eine Rolle gespielt hat. Nach dem heutigen Stande unserer Kenntnis müssen wir aber aufserdem die Frage aufwerfen: Welchen Einfluss hat die Form des Stabes aufserhalb des Kerbquerschnittes auf das Versuchsergebnis? Gilt auch für den eingekerbten Stab streng das Gesetz der Aehnlichkeiten? Nach diesem Gesetz müssten bei gleichem Material und bei verschieden grofsen, aber geometrisch ähnlichen Stababmessungen die gleichen Bruchspannungen gefunden werden.

In welchem Mafse diese Fragen berechtigt sind, geht aus Tabelle 1 und aus der danach zusammengestellten Figur 1 hervor, in die aufser den in Wilhelmshaven und Kiel erhaltenen Ergebnissen auch Ergebnisse von Barba eingetragen sind.

Fig. 1.

Zugversuche mit eingekerbten Stäben.

*A* Schiffbau, Wilhelmshaven (Flachstäbe)
*B* Maschinenbau } Rundstäbe.
*C* Kiel }

Martineisen = $A_a$, $B_{a\,u.\,b}$, $C_{a\,u.\,c}$
Schmiedeisen = $C_b$ (Schweifseisen?)
$C_d$ (Flusseisen?)
Gelbmetall = $C_e$
1 bis 3 Versuche von Barba
1 Schmalseite eingekerbt
2 Breitseite "
3 ringsum "

Aus den zahlreichen Versuchsreihen der Werften sind leider nur wenige für den ebengenannten Zweck vollständig ausnutzbar, weil bei den meisten nicht alle erforderlichen Angaben gemacht waren, um ein zutreffendes Bild von den Abmessungen in den einzelnen Probenteilen gewinnen zu können. Nur die Reihen Tabelle Aa (1 bis 14): Flachstäbe mit Einkerbung von der Schmalseite aus, Ba und b (148 bis 176) und Ca und c (177 bis 181 und 190 bis 195): Rundstäbe mit ringförmiger Einkerbung, konnten benutzt werden; alle diese Reihen sind mit saurem Martinflusseisen ausgeführt. Ferner konnten die Reihen mit Schmiedeeisen Cb (184 bis 187 Schweifseisen?) und d (202 bis 213a Flusseisen?), sowie mit Gelbmetall Ce (214 bis 225) benutzt werden; diese Reihen beziehen sich ebenfalls auf Rundstäbe mit ringförmiger Einkerbung.

1) »Baumaterialienkunde« 1899 S. 85 u. ff.

2) Martens: Handbuch der Materialienkunde Abs. 106 bis 112.

3) Ebenda Abs. 100 bis 105, 113 bis 124.

4) Diesen Gegenstand habe ich in einem Meinungsaustausch mit Hrn. Miller behandelt; s. »Baumaterialienkunde« 1899 H. 9 bis 12, Miller: Entspricht das zur Zeit übliche Prüfungsverfahren bei der Uebernahme von Stahlschienen seinem Zwecke? »Stahl und Eisen« 1900 S. 302, Martens: Bericht und Entgegnung zu vorgenanntem Aufsatz; »Baumaterialienkunde« 1900 H. 11 bis 13, Erwiderung von Miller und Erweiterung des Versuchsmateriales. Ich habe zu meinem Bedauern nicht Zeit finden können, das von Hrn. Miller neuerdings zur Verfügung gestellte reiche Material eingehend zu prüfen, und muss mir dessen Besprechung für später vorbehalten.

1) Handbuch der Materialienkunde, Abs. 153 u. 154, und Barba: Berichte der Commission des méthodes d'essai des matériaux de construction, T. III S. 40 (Paris 1895, Rothschild).

### Tabelle I.

| Nr. | Stabquerschnitt $a \times b$ bezw. $d$ | Stabquerschnitt $f$ | Kerbquerschnitt $a_1 \times b_1$ bzw. $d_1$ | Kerbquerschnitt $f_1$ | $\frac{f_1}{f}$ | Bruchspannung in kg/qcm Stabquerschnitt $\sigma_B$ | Bruchspannung Kerbquerschnitt $\sigma'_B$ | Kerbquerschnitt bezogen auf mittel = 100 | Vergleich der Mittel $\frac{\sigma'_B}{\sigma_B} \cdot 100$ | Dehnung vH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **A) Wilhelmshaven, Schiffbau.** | | | | | | | | | | |
| a) Martin-Eisen (sauer). Blech. | | | | | | | | | | |
| 1 | (4,4×0,8) | 3,50 | | — | 1,00 | 4860 | — | 100,3 | | 19,5 |
| 2 | » | » | | — | » | 4830 | — | 99,7 | | 21,5 |
| | | | mittel | — | 1,00 | 4845 | — | | 100 | 20,5 |
| 3 | (5,8×0,8) | (4,64) | | 3,50 | 0,75 | 3670 | 4860 | 99,7 | | 2,5 |
| 4 | » | » | | » | » | 3690 | 4890 | 100,3 | | 3,0 |
| | | | mittel | | 0,75 | 3680 | 4875 | | 101 | 2,8 |
| 5 | (5,8×0,8) | (4,64) | | 2,97 | 0,64 | 3250 | 5090 | 100,7 | | 2,5 |
| 6 | » | » | | » | » | 3220 | 5020 | 99,3 | | 2,0 |
| | | | mittel | | 0,64 | 3235 | 5055 | | 104 | 2,3 |
| 7 | (5,8×0,8) | (4,64) | | 2,50 | 0,54 | 2830 | 5220 | 99,2 | | 2,0 |
| 8 | » | » | | » | » | 2850 | 5300 | 100,8 | | 1,5 |
| | | | mittel | | 0,54 | 2840 | 5260 | | 108 | 1,8 |
| 9 | (5,8×0,8) | (4,64) | | 1,99 | 0,43 | 2310 | 5370 | 99,4 | | 1,5 |
| 10 | » | » | | » | » | 2330 | 5430 | 100,6 | | 0,5 |
| | | | mittel | | 0,43 | 2320 | 5400 | | 112 | 1,0 |
| 11 | (5,8×0,8) | (4,64) | | 1,50 | 0,32 | 1830 | 5680 | 101,2 | | 0,5 |
| 12 | » | » | | » | » | 1790 | 5550 | 98,8 | | 0,5 |
| | | | mittel | | 0,32 | 1810 | 5615 | | 116 | 0,5 |
| 13 | (5,8×0,8) | (4,64) | | 1,02 | 0,22 | 1270 | 5790 | 100,0 | | 0,5 |
| 14 | » | » | | » | » | 1270 | 5790 | 100,0 | | 0,5 |
| | | | mittel | | 0,22 | 1270 | 5790 | | 120 | 0,5 |

Stäbe von rechteckigem Querschnitt, Einkerbungen mit Feile hergestellt, Winkel 60 bis 70°.

Die Festigkeit des Materials ist am normalen Probestab von 3,50 bezw. 3,00 qcm Querschnitt ermittelt.

Die vorgelegten Proben 11 und 12, die mit Beifskeilen zerrissen sind, zeigten die folgenden Abmessungen:

$b = 5{,}8$ cm; $a = 0{,}8$ cm; $f = 4{,}64$ qcm; $b_1 \infty 1{,}75$ cm; $f_1 \infty 1{,}36$ qcm.

Die Einkerbungen sind also von der Schmalseite aus in 2 Absätzen erfolgt. Die Tabelle a) ist unter der Annahme vervollständigt, dass alle Proben aus Blechstreifen von ursprünglich 5,8 × 0,8 cm Querschnitt erzeugt wurden.

| Nr. | $a \times b$ bezw. $d$ | $f$ | $a_1 \times b_1$ bzw. $d_1$ | $f_1$ | $\frac{f_1}{f}$ | $\sigma_B$ | $\sigma'_B$ | bezogen auf mittel = 100 | Vergleich der Mittel | Dehnung vH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| b) Martin-Eisen (sauer). Winkeleisen. | | | | | | | | | | |
| 15 | | 3,54 | | — | 1,00 | 4110 | — | 100,6 | | 23,0 |
| 16 | | 3,52 | | — | » | 4060 | — | 99,4 | | 22,0 |
| | | | mittel | | 1,00 | 4085 | — | | 100 | 22,5 |
| 17 | | | | 3,52 | | | 4150 | 99,6 | | 11,0 |
| 18 | | | | » | | | 4180 | 100,4 | | 12,0 |
| | | | mittel | | | | 4165 | | 102 | 11,5 |
| 19 | | | | 3,04 | | | 4490 | 99,9 | | 6,0 |
| 20 | | | | 3,00 | | | 4500 | 100,1 | | 6,0 |
| | | | mittel | | | | 4495 | | 110 | 6,0 |
| 21 | | | | 2,48 | | | 4810 | 100,4 | | 3,5 |
| 22 | | | | » | | | 4770 | 99,6 | | 3,0 |
| | | | mittel | | | | 4790 | | 117 | 3,3 |
| 23 | | | | 2,00 | | | 5100 | 100,5 | | 2,0 |
| 24 | | | | » | | | 5050 | 99,5 | | 1,5 |
| | | | mittel | | | | 5075 | | 124 | 1,8 |
| 25 | | | | 1,50 | | | 5340 | 98,8 | | 1,0 |
| 26 | | | | » | | | 5470 | 101,2 | | 0,5 |
| | | | mittel | | | | 5405 | | 133 | 0,8 |
| 27 | | | | 0,98 | | | 5740 | 100,1 | | 0,5 |
| 28 | | | | 0,96 | | | 5780 | 99,9 | | 0,5 |
| | | | mittel | | | | 5735 | | 141 | 0,5 |

Zu Reihe b) fehlen Angaben über die Stababmessungen und die Art der Einkerbung.

Es kann angenommen werden, dass die Einkerbung in ähnlicher Weise wie bei Reihe a) von der Schmalseite aus erfolgte.

| Nr. | Stabquerschnitt $a \times b$ bezw. $d$ | Stabquerschnitt $f$ | Kerbquerschnitt $a_1 \times b_1$ bzw. $d_1$ | Kerbquerschnitt $f_1$ | $\frac{f_1}{f}$ | Bruchspannungen in kg/qcm Stabquerschnitt $\sigma_B$ | Kerbquerschnitt $\sigma'_B$ | Kerbquerschnitt bezogen auf mittel 100 | Vergleich der Mittel $\frac{\sigma'_B}{\sigma_B} \cdot 100$ | Dehnung vH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| c) Martin-Eisen (sauer). U-Eisen. | | | | | | | | | | |
| 29a | | 3,51 | | — | 1,0 | 4470 | — | — | 100 | 26,0 |
| 30b | | 3,52 | | — | » | 4040 | — | 99,4 | | 23,0 |
| 31c | | 3,52 | | — | » | 4090 | — | 100,6 | | 23,0 |
| | | | mittel bc | | | 4065 | — | | 100 | 23,0 |
| 32a | | | | 3,52 | | | 4490 | — | 100 | 7,0 |
| 33b | | | | 3,50 | | | 4110 | 100,0 | | 11,0 |
| 34c | | | | 3,49 | | | 4110 | 100,0 | | 8,0 |
| | | | mittel bc | | | | 4110 | | 101 | 9,5 |
| 35a | | | | 3,01 | | | 4620 | — | 104 | 3,0 |
| 36b | | | | 3,00 | | | 4360 | 100,8 | | 3,0 |
| 37c | | | | 3,01 | | | 4290 | 99,2 | | 3,5 |
| | | | mittel bc | | | | 4325 | | 106 | 3,3 |
| 38a | | | | 2,48 | | | 4800 | — | 108 | 2,5 |
| 39b | | | | » | | | 4560 | 100,4 | | 3,0 |
| 40c | | | | » | | | 4520 | 99,6 | | 2,5 |
| | | | mittel bc | | | | 4540 | | 112 | 2,8 |
| 41a | | | | 1,99 | | | 4930 | — | 111 | 2,5 |
| 42b | | | | 2,01 | | | 4840 | 100,9 | | 2,5 |
| 43c | | | | 2,00 | | | 4750 | 99,1 | | 2,5 |
| | | | mittel bc | | | | 4795 | | 118 | 2,5 |
| 44a | | | | 1,49 | | | 5160 | — | 116 | 2,0 |
| 45b | | | | 1,48 | | | 5000 | 100,0 | | 2,0 |
| 46c | | | | 1,48 | | | 5000 | 100,0 | | 1,5 |
| | | | mittel bc | | | | 5000 | | 123 | 1,8 |
| 47a | | | | 1,02 | | | 5400 | — | 121 | 0,5 |
| 48b | | | | 1,02 | | | 5100 | 98,5 | | 1,0 |
| 49c | | | | 1,02 | | | 5250 | 101,5 | | 1,0 |
| | | | mittel bc | | | | 5175 | — | 127 | 1,0 |

Die Stäbe wurden aus Flansch und Steg entnommen. Die mit gleichem Buchstaben bezeichneten Reihen von Stäben dürften aus dem gleichen Profilteil stammen, und zwar a aus dem Stege, b und c aus den Flanschen, weil in den Festigkeitsergebnissen gesetzmäfsige Unterschiede aus allen Reihen herausspringen. (Die Flansche haben geringere Festigkeiten als der Steg.) Die Einkerbungen werden in ähnlicher Weise erfolgt sein wie bei Reihe a, d. h. von der Schmalseite aus.

Die abweichenden Ergebnisse bei Flansch und Steg können auch durch die Abmessungen der Proben im Kerb bedingt sein, d. h. durch das Verhältnis a zu b. Da die Abmessungen nicht bekannt sind, kann diese Frage nicht näher untersucht werden.

| Nr. | $a \times b$ bezw. $d$ | $f$ | $a_1 \times b_1$ bzw. $d_1$ | $f_1$ | $\frac{f_1}{f}$ | $\sigma_B$ | $\sigma'_B$ | bezogen auf mittel 100 | Vergleich der Mittel | Dehnung vH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| d) Martin-Eisen (sauer). Z-Eisen. | | | | | | | | | | |
| 50a | | 3,54 | | — | 1,0 | 4190 | — | — | 100 | 21,0 |
| 51b | | 3,51 | | — | » | 4100 | — | 101,7 | | 24,0 |
| 52c | | 3,51 | | — | » | 3960 | — | 98,3 | | 20,0 |
| | | | mittel bc | | | 4030 | — | | 100 | 22,0 |
| 53a | | | | 3,52 | | | 4200 | — | 100 | 13,0 |
| 54b | | | | 3,52 | | | 4120 | 101,0 | | 11,0 |
| 55c | | | | 3,49 | | | 4040 | 99,0 | | 11,0 |
| | | | mittel bc | | | | 4080 | | 101 | 11,0 |
| 56a | | | | 2,95 | | | 4310 | — | 103 | 9,0 |
| 57b | | | | 2,95 | | | 4170 | 99,8 | | 9,0 |
| 58c | | | | 2,98 | | | 4190 | 100,2 | | 8,0 |
| | | | mittel bc | | | | 4180 | | 104 | 8,5 |
| 59a | | | | 2,51 | | | 4540 | — | 108 | 8,0 |
| 60b | | | | 2,50 | | | 4280 | 101,7 | | 7,0 |
| 61c | | | | 2,54 | | | 4140 | 98,3 | | 8,0 |
| | | | mittel bc | | | | 4210 | | 105 | 7,5 |
| 62a | | | | 2,03 | | | 4580 | — | 109 | 6,5 |
| 63b | | | | 1,98 | | | 4340 | 100,3 | | 6,0 |
| 64c | | | | 2,00 | | | 4310 | 99,7 | | 5,0 |
| | | | mittel bc | | | | 4325 | | 108 | 5,5 |
| 65a | | | | 1,50 | | | 4620 | — | 110 | 4,0 |
| 66b | | | | 1,50 | | | 4550 | 101,6 | | 3,5 |
| 67c | | | | 1,45 | | | 4410 | 98,4 | | 3,5 |
| | | | mittel bc | | | | 4480 | | 112 | 3,5 |
| 68a | | | | 1,02 | | | 4710 | — | 112 | 2,5 |
| 69b | | | | 0,98 | | | 4590 | 100,9 | | 1,5 |
| 70c | | | | 1,02 | | | 4510 | 99,1 | | 1,0 |
| | | | mittel bc | | | | 4550 | | 113 | 1,8 |

(Vergl. Bemerkungen zu Reihe a bis c.)

| Nr. | Abmessungen in cm: Stabquerschnitt $a \times b$ bezw. $d$ | $f$ | Kerbquerschnitt $a_1 \times b_1$ bzw. $d_1$ | $f_1$ | $\frac{f_1}{f}$ | Bruchspannung in kg/qcm: Stabquerschnitt $\sigma_B$ | Kerbquerschnitt $\sigma'_B$ | Kerbquerschnitt bezogen auf mittel = 100 | Vergleich der Mittel $\frac{\sigma'_B}{\sigma_B} \cdot 100$ | Dehnung vH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | |
| **e) Martin-Eisen (sauer). T-Eisen.** | | | | | | | | | | |
| 71a | | 3,51 | — | — | 1,0 | 4450 | — | — | 100 | 27,0 |
| 72b | | 3,52 | — | — | » | 4380 | — | 100,7 | | 21,0 |
| 73c | | 3,52 | — | — | » | 4320 | — | 99,3 | | 22,0 |
| | | | mittel b c | | | 4350 | | | 100 | 21,5 |
| 74a | | | | 3,54 | | | 4740 | — | 104 | 9,0 |
| 75b | | | | 3,52 | | | 4690 | 100,3 | | 7,0 |
| 76c | | | | 3,52 | | | 4660 | 99,7 | | 7,0 |
| | | | mittel b c | | | | 4675 | | 108 | 7,0 |
| 77a | | | | 2,97 | | | 4950 | — | 109 | 3,5 |
| 78b | | | | 3,00 | | | 4810 | 99,4 | | 5,0 |
| 79c | | | | 3,00 | | | 4870 | 100,6 | | 4,0 |
| | | | mittel b c | | | | 4840 | | 111 | 4,5 |
| 80a | | | | 2,48 | | | 5170 | — | 116 | 3,5 |
| 81b | | | | 2,52 | | | 5160 | 101,0 | | 3,0 |
| 82c | | | | 2,51 | | | 5060 | 99,0 | | 3,0 |
| | | | mittel b c | | | | 5110 | | 118 | 3,0 |
| 83a | | | | 2,03 | | | 5420 | — | 122 | 3,0 |
| 84b | | | | 2,02 | | | 5360 | 100,6 | | 1,5 |
| 85c | | | | 2,00 | | | 5300 | 99,4 | | 2,0 |
| | | | mittel b c | | | | 5330 | | 123 | 1,8 |
| 86a | | | | 1,50 | | | 5600 | — | 126 | 1,5 |
| 87b | | | | 1,52 | | | 5530 | 100,5 | | 1,5 |
| 88c | | | | 1,50 | | | 5480 | 99,5 | | 1,5 |
| | | | mittel b c | | | | 5505 | | 127 | 1,5 |
| 89a | | | | 1,02 | | | 5790 | — | 130 | 1,0 |
| 90b | | | | 1,02 | | | 5690 | 99,7 | | 1,0 |
| 91c | | | | 0,98 | | | 5720 | 100,3 | | 1,5 |
| | | | mittel b c | | | | 5705 | | 132 | 1,3 |

(Vergl. Bemerkungen zu Reihe c.)

Mit Beilskeilen eingespannt.

Die eingesandten Proben haben folgende Abmessungen:

| Nr. | $b$ | $a$ | | $b_1$ | $f$ | $f_1$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 74 | 4,2 | 0,8 | ∞ | 3,5 | 3,36 | 2,80 ? | (3,54 angegeben) |
| 80 | 4,3 | 0,8 | » | 2,7 | 3,44 | 2,16 ? | (2,48 » ) |
| 81 | 4,3 | 1,0 | » | 2,4 | 4,30 | 2,40 } | (2,51 » ) |
| 82 | 4,2 | 0,8 | » | 3,0 | 3,36 | 2,40 } | |
| 86 | 4,4 | 0,8 | » | 1,7 | 3,52 | 1,36 | (1,50 » ) |

| Nr. | $a \times b$ bezw. $d$ | $f$ | $a_1 \times b_1$ bzw. $d_1$ | $f_1$ | $\frac{f_1}{f}$ | $\sigma_B$ | $\sigma'_B$ | bezogen auf mittel = 100 | Vergleich der Mittel | Dehnung vH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **f) Tiegelstahl.** | | | | | | | | | | |
| 92 | | 3,02 | | | 1,0 | 5340 | — | 101,9 | | 24,0 |
| 93 | | 3,02 | | | » | 5140 | — | 98,1 | | 26,5 |
| | | | mittel | | | 5240 | — | | 100 | 25,8 |
| 94 | | | | 3,02 | | | 6330 | 100,2 | | 3,5 |
| 95 | | | | 3,02 | | | 6300 | 99,8 | | 4,0 |
| | | | mittel | | | | 6315 | | 121 | 3,8 |
| 96 | | | | 2,49 | | | 6680 | 100,3 | | 2,5 |
| 97 | | | | 2,49 | | | 6640 | 99,7 | | 2,5 |
| | | | mittel | | | | 6660 | | 127 | 2,5 |
| 98 | | | | 2,01 | | | 6860 | 98,9 | | 1,5 |
| 99 | | | | 2,01 | | | 7010 | 101,1 | | 1,0 |
| | | | mittel | | | | 6935 | | 133 | 1,3 |
| 100 | | | | 1,50 | | | 7490 | 101,8 | | 0,5 |
| 101 | | | | 1,50 | | | 7220 | 98,2 | | 0,5 |
| | | | mittel | | | | 7355 | | 141 | 0,5 |

| Nr. | Abmessungen in cm: Stabquerschnitt $a \times b$ bezw. $d$ | $f$ | Kerbquerschnitt $a_1 \times b_1$ bzw. $d_1$ | $f_1$ | $\frac{f_1}{f}$ | Bruchspannung in kg/qcm: Stabquerschnitt $\sigma_B$ | Kerbquerschnitt $\sigma'_B$ | Kerbquerschnitt bezogen auf mittel = 100 | Vergleich der Mittel $\frac{\sigma'_B}{\sigma_B} \cdot 100$ | Dehnung vH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **g) Gussstahl.** | | | | | | | | | | |
| 102 | | 3,02 | — | — | 1,0 | 8320 | — | 98,2 | | 1,5 |
| 103 | | 3,02 | — | — | — | 8630 | — | 101,8 | | 2,0 |
| | | | mittel | | | 8475 | | | 100 | 1,8 |
| 104 | | | | 3,02 | | | 7260 | 100,8 | | 0 |
| 105 | | | | 3,02 | | | 7150 | 99,2 | | 0 |
| | | | mittel | | | | 7205 | | 85 | 0 |
| 106 | | | | 2,49 | | | 7690 | 99,5 | | 0 |
| 107 | | | | 2,49 | | | 7760 | 100,5 | | 0 |
| | | | mittel | | | | 7725 | | 92 | 0 |
| 108 | | | | 2,01 | | | 8180 | 99,5 | | 0 |
| 109 | | | | 2,01 | | | 8260 | 100,5 | | 0 |
| | | | mittel | | | | 8220 | | 97 | 0 |
| 110 | | | | 1,50 | | | 8700 | 100,0 | | 0 |
| 111 | | | | 1,50 | | | 8700 | 100,0 | | 0 |
| | | | mittel | | | | 8700 | | 103 | 0 |
| **h) Messing (Sechskant).** | | | | | | | | | | |
| 112 | | 3,02 | | | 1,0 | 4610 | — | 99,6 | | 28,0 |
| 113 | | 3,02 | | | 1,0 | 4650 | — | 100,4 | | 29,0 |
| | | | mittel | | | 4630 | | | 100 | 28,5 |
| 114 | | | | 3,02 | | | 4950 | 98,7 | | 5,0 |
| 115 | | | | 3,02 | | | 5080 | 101,3 | | 6,0 |
| | | | mittel | | | | 5015 | | 108 | 5,5 |
| 116 | | | | 2,49 | | | 5590 | 101,8 | | 2,5 |
| 117 | | | | 2,49 | | | 5890 | 98,2 | | 2,0 |
| | | | mittel | | | | 5490 | | 118 | 2,3 |
| 118 | | | | 2,01 | | | 6020 | 99,2 | | 1,5 |
| 119 | | | | 2,01 | | | 6120 | 100,8 | | 1,0 |
| | | | mittel | | | | 6070 | | 131 | 1,3 |
| 120 | | | | 1,50 | | | 6550 | 98,9 | | 0,5 |
| 121 | | | | 1,50 | | | 6690 | 101,1 | | 0,5 |
| | | | mittel | | | | 6620 | | 143 | 0,5 |
| **i) Yellow-Metall.** | | | | | | | | | | |
| 122 | | 2,02 | | | 1,0 | 4110 | — | 99,3 | | 24,0 |
| 123 | | 3,02 | | | — | 4170 | — | 100,7 | | 31,0 |
| | | | mittel | | | 4140 | | | 100 | 27,5 |
| 124 | | | | 3,02 | | | 4810 | 99,0 | | 1,0 |
| 125 | | | | 3,02 | | | 4910 | 101,0 | | 1,0 |
| | | | mittel | | | | 4860 | | 117 | 1,0 |
| 126 | | | | 2,49 | | | 5140 | 99,6 | | 0,5 |
| 127 | | | | 2,49 | | | 5180 | 100,4 | | 1,0 |
| | | | mittel | | | | 5160 | | 124 | 0,8 |
| 128 | | | | 2,01 | | | 5520 | 100,9 | | 0,0 |
| 129 | | | | 2,01 | | | 5420 | 99,1 | | 1,0 |
| | | | mittel | | | | 5470 | | 132 | 0,5 |
| 130 | | | | 1,50 | | | 5750 | 98,9 | | 1,0 |
| 131 | | | | 1,50 | | | 5880 | 101,1 | | 0,5 |
| | | | mittel | | | | 5815 | | 141 | 0,8 |
| **k) Kupfer.** | | | | | | | | | | |
| 132 | | 3,02 | | — | 1,0 | 2290 | — | 100,0 | | 45,0 |
| 133 | | 3,02 | | — | » | 2290 | — | 100,0 | | 48,0 |
| | | | mittel | | | 2290 | | | 100 | 46,5 |
| 134 | | | | 3,02 | | | 2650 | 98,7 | | 6,0 |
| 135 | | | | 3,02 | | | 2720 | 101,3 | | 7,0 |
| | | | mittel | | | | 2685 | | 117 | 6,5 |
| 136 | | | | 2,49 | | | 2860 | 100,9 | | 7,0 |
| 137 | | | | 2,49 | | | 2810 | 99,1 | | 6,5 |
| | | | mittel | | | | 2835 | | 124 | 6,8 |
| 133 | | | | 2,01 | | | 2930 | 98,3 | | 2,0 |
| 139 | | | | 2,01 | | | 3030 | 101,7 | | 2,5 |
| | | | mittel | | | | 2980 | | 130 | 2,3 |
| 140 | | | | 1,50 | | | 3170 | 100,0 | | 1,0 |
| 141 | | | | 1,50 | | | 3170 | 100,0 | | 1,0 |
| | | | mittel | | | | 3170 | | 139 | 1,9 |

| Nr. | Abmessungen in cm: Stabquerschnitt $a \times b$ bezw. $d$ | Stabquerschnitt $f$ | Kerbquerschnitt $a_1 \times b_1$ bzw. $d_1$ | Kerbquerschnitt $f_1$ | $\frac{f_1}{f}$ | Bruchspannung in kg/qcm: Stabquerschnitt $\sigma_B$ | Kerbquerschnitt $\sigma'_B$ | bezogen auf mittel = 100 | Vergleich der Mittel $\frac{\sigma'_B}{\sigma_B} \cdot 100$ | Dehnung vH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **l) Martin-Eisen (sauer). Blech.** | | | | | | | | | |
| 142a | | 3,51 | | | 1,0 | (2990)[1] | | | | — |
| 142b | | | | 1,99 | | | 4480 | | | 2,5 |
| 143a | | 3,52 | | | 1,0 | (2990)[1] | | | | — |
| 143b | | | | 1,50 | | | 4880 | | | 1,0 |
| 144a | | 3,52 | | | 1,0 | (3440)[1] | | | | — |
| 144b | | | | 1,00 | | | 5030 | | | 1,0 |
| 145 | | 3,52 | | | 1,0 | 4130 | | 100,7 | | 20,0 |
| 146 | | » | | | » | 4180 [2] | | 102,8 | | 22,0 |
| 147 | | » | | | » | 4070 | | 96,2 | | 23,0 |
| | | | mittel | | | 4127 | | | | 21,7 |
| 145 | | | | 2,00 | | | 6100 | 99,7 | | 2,0 |
| 146 | | | | » | | | 6000 [3] | 98,1 | | 1,0 |
| 147 | | | | » | | | 6250 | 102,5 | | 1,5 |
| | | | mittel | | | | 6117 | | 150 | 1,5 |

[1]) bis $\sigma_S$ belastet, dann mit Kerb zerrissen.
[2]) bis kurz vor dem Bruch belastet.
[3]) dann mit Kerb zerrissen.

**B) Wilhelmshaven, Maschinenbau.**

a) Martin-Eisen (sauer).

| Nr. | $a \times b$ bezw. $d$ | $f$ | $a_1 \times b_1$ bzw. $d_1$ | $f_1$ | $\frac{f_1}{f}$ | $\sigma_B$ | $\sigma'_B$ | bezogen auf mittel = 100 | $\frac{\sigma'_B}{\sigma_B} \cdot 100$ | Dehnung vH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 148 | 2,3 | 4,15 | | | 1,00 | 4573 | | 100,7 | | 26,5 |
| 149 | » | » | | | » | 4525 | | 99,4 | | 26,5 |
| 150 | » | » | | | » | 4525 | | 99,4 | | 26,5 |
| | | | mittel | | 1,00 | 4541 | | | 100 | 26,5 |
| 151 | | 4,15 | 2,00 | 3,14 | 0,76 | 4240 | 5602 | 100,0 | | 13,3 |
| 152 | | » | 1,99 | 3,11 | » | 4220 | 5627 | 100,5 | | 11,7 |
| 153 | | » | 2,00 | 3,14 | » | 4220 | 5570 | 99,5 | | 13,3 |
| | | | mittel | | 0,76 | 4227 | 5599 | | 122 | 12,8 |
| 154 | 2,3 | 4,15 | 1,80 | 2,54 | 0,61 | 3800 | 6189 | 101,7 | | 8,3 |
| 155 | » | » | » | » | » | 3750 | 6130 | 100,8 | | 8,3 |
| 156 | » | » | » | » | » | 3630 | 5934 | 97,5 | | 8,3 |
| | | | mittel | | 0,61 | 3727 | 6084 | | 134 | 8,3 |
| 157 | 2,3 | 4,15 | 1,61 | 2,04 | 0,48 | 3155 | 6435 | 99,4 | | 6,7 |
| 158 | » | » | 1,60 | 2,01 | » | 3155 | 6515 | 100,6 | | 6,7 |
| | | | mittel | | 0,48 | 3155 | 6475 | | 142 | 6,7 |
| 159 | 2,3 | 4,15 | 1,40 | 1,54 | 0,37 | 2530 | 6821 | 100,0 | | 3,3 |
| 160 | » | » | » | » | » | 2530 | 6821 | 100,0 | | 3,3 |
| | | | mittel | | 0,37 | 2530 | 6821 | | 151 | 3,3 |
| 161 | 2,25 | 3,98 | | — | 1,00 | 4527 | — | | 100 | 27,0 |
| 162 | » | » | 1,87 | 2,75 | 0,69 | 4527 | 6554 | 101,6 | | — |
| 163 | » | » | 1,90 | 2,84 | 0,71 | 4527 | 6380 | 98,1 | | — |
| 164 | » | » | 1,89 | 2,81 | 0,71 | 4527 | 6414 | 99,5 | | — |
| | | | mittel | | | | 6449 | | 142 | |
| Aus der Aufzeichnung der Reihen 148 bis 160 lässt sich ableiten für | | | | | 0,70 | | 5780 | | 127 | |

Alle Stäbe sind aus einer Stange von 3,5 cm Dmr. so entnommen, dass die Aufeinanderfolge der Stabnummern war:

148, 151, 154, 157, 159, 149, 152, 155, 158, 160, 150, 153, 156.

Die Stäbe 148, 149 und 150 und 161 bis 164 sind normale Proben mit 20 cm Gebrauchslänge und 2,3 cm Dmr.

Versuchslänge 3 cm bei 2,3 cm Dmr. Einkerbung mit spitzem Drehstahl mit leicht abgerundeter Spitze und 55⁰ Spitzenwinkel.

An den vorgelegten Proben fanden sich folgende Abmessungen:

| | $D_1$ | $D_2$ | $A$ |
|---|---|---|---|
| Nr. 152 . . . . . . . | 2,15 | 2,22 | 1,80 |
| » 156 . . . . . . . | 2,23 | 2,27 | — |
| » 158 . . . . . . . | 2,23 | 2,27 | — |
| » 159 . . . . . . . | 2,25 | 2,28 | 1,85 |

Die Stäbe 161 bis 164 wurden nur bis zur Einschnürung belastet und dann $\sigma'_B$ für den eingeschnürten Querschnitt berechnet.

b) Martin-Eisen (sauer).

| Nr. | $a \times b$ bezw. $d$ | $f$ | $a_1 \times b_1$ bzw. $d_1$ | $f_1$ | $\frac{f_1}{f}$ | $\sigma_B$ | $\sigma'_B$ | bezogen auf mittel = 100 | $\frac{\sigma'_B}{\sigma_B} \cdot 100$ | Dehnung vH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 165 | 2,30 | 4,15 | | | 1,0 | 3562 | | 99,7 | | |
| 166 | » | » | | | » | 3586 | | 100,3 | | |
| | | | mittel | | 1,0 | 3574 | | | 100 | — |
| 167 | 2,30 | 4,15 | | | 1,0 | 3658 | | 99,3 | | 60,0 |
| 168 | » | » | | | » | 3707 | | 100,7 | | 56,7 |
| 169 | » | » | | | » | 3682 | | 100,0 | | 56,7 |
| | | | mittel | | 1,0 | 3682 | | | 103 | 59,1 |
| 170 | 2,30 | 4,15 | 1,40 | 1,54 | | | 5846 | 101,1 | | 6,7 |
| 171 | » | » | » | » | | | 5717 | 98,9 | | 6,7 |
| | | | mittel | | 0,37 | 2140 | 5782 | | 162 | 6,7 |
| 172 | 2,30 | 4,15 | 1,20 | 1,13 | | | 6012 | 99,3 | | 3,3 |
| 173 | » | » | » | » | | | 6101 | 100,7 | | 3,3 |
| | | | mittel | | 0,27 | 1630 | 6057 | | 170 | 3,3 |
| 174 | 2,30 | 4,15 | 1,00 | 0,79 | | | 6493 | 100,0 | | 1,7 |
| 175 | » | » | » | » | | | 6493 | 100,0 | | 1,7 |
| | | | mittel | | 0,19 | 1230 | 6493 | | 182 | 1,7 |
| 176 | 2,30 | 4,15 | 0,79 | 0,49 | 0,12 | 810 | 6732 | — | 189 | 0 |

Alle Stäbe sind aus einer Rundstange von 3,5 cm Dmr. so entnommen, dass die Aufeinanderfolge der Stabnummern war:

165, 167, 170, 172, 174, —, 168, 171, 173, 175, 176, 169, 166.

165 und 166 sind normale Stäbe mit 20 cm Gebrauchslänge und 2,3 cm Dmr.

167 bis 176 Stabformen wie unter Reihe a) mit 3 cm Gebrauchslänge, 2,3 cm Dmr. und Einkerbung mit einem spitzen Drehstahl mit 25⁰ Spitzenwinkel.

An den vorgelegten Probestücken waren die Mafse:

| | $D_1$ | $D_2$ |
|---|---|---|
| Nr. 171 . . . . . . . . . . . | 2,22 | 2,28 |
| » 173 . . . . . . . . . . . | 2,25 | 2,30 |
| » 174 . . . . . . . . . . . | 2,27 | 2,30 |
| » 176 . . . . . . . . . . . | 2,29 | 2,29 |

Ein Stab ist beim Einkerben auf der Drehbank zerbrochen.

**C) Kiel.**

a') Martin-Eisen (sauer).

| Nr. | $a \times b$ bezw. $d$ | $f$ | $a_1 \times b_1$ bzw. $d_1$ | $f_1$ | $\frac{f_1}{f}$ | $\sigma_B$ | $\sigma'_B$ | bezogen auf mittel = 100 | $\frac{\sigma'_B}{\sigma_B} \cdot 100$ | Dehnung vH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 177 | 1,62 | 2,06 | | | 1,0 | 3830 | | 101,7 | | 26,0 |
| 178 | 1,60 | 2,01 | | | » | 3700 | | 98,3 | | 28,0 |
| | | | mittel | | 1,0 | 3765 | | | 100 | 27,0 |
| 179 | 2,50 | 4,91 | 1,60 | 2,01 | | 2170 | 5270 | 100,3 | | 1,6[1]) |
| 180 | » | » | » | » | | 2120 | 5220 | 99,4 | | 2,0 |
| 181 | » | » | » | » | | 2170 | 5270 | 100,3 | | 2,0 |
| | | | mittel | | 0,41 | 2153 | 5253 | | 140 | 1,9 |

[1]) Querzusammenziehung in vH des Durchmessers.

a'') desgl.

| Nr. | $a \times b$ bezw. $d$ | $f$ | $a_1 \times b_1$ bzw. $d_1$ | $f_1$ | $\frac{f_1}{f}$ | $\sigma_B$ | $\sigma'_B$ | bezogen auf mittel = 100 | $\frac{\sigma'_B}{\sigma_B} \cdot 100$ | Dehnung vH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 182 | 2,80 | 6,16 | 1,40 | 1,54 | | 1470 | 5900 | 97,8 | | — |
| 183 | » | » | » | » | | 1540 | 6160 | 102,2 | | — |
| | | | mittel | | 0,25 | 1505 | 6030 | | 160 | — |

**Rundstäbe:**

Die Kerbtiefe der ersten Versuchsreihe war nicht ausreichend, da noch Formänderungen im Schaft eintraten; die Spannung im Schaft war also immer über $\sigma_S$ gelegen. In zweiter Reihe wurden daher gröfsere Schaftdurchmesser und stärkere Einkerbungen angewendet; Formänderungen im Schaft konnten dann nicht mehr festgestellt werden.

Die Proben sind bei jeder Materialgattung aus einer Stange geschnitten.

Zu Nr. 179 bis 181: Die Verminderung des Durchmessers um im mittel 1,9 vH bedingt eine Querschnittverminderung $q$ im Kerb von 3,7 vH; dem entspricht die Verlängerung $\Sigma q$ der Längeneinheit im Kerb = 3,8 vH.

| Nr. | Abmessungen in cm: Stabquerschnitt $a \times b$ bezw. $d$ | $f$ | Kerbquerschnitt $a_1 \times b_1$ bzw. $d_1$ | $f_1$ | $\frac{f_1}{f}$ | Bruchspannung in kg/qcm: Stabquerschnitt $\sigma_B$ | Kerbquerschnitt $\sigma'_B$ | bezogen auf mittel = 100 | Vergleich der Mittel $\frac{\sigma'_B}{\sigma_B} \cdot 100$ | Dehnung vH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | **b) Schmiedeisen (? Schweifseisen).** | | | | | | | |
| 184 | 1,66 | 2,16 | | | 1,0 | 3500 | | | 100 | 20,0 |
| 185 | 2,50 | 4,91 | 1,60 | 2,01 | | 1680 | 4100 | 95,4 | | 0,4[1] |
| 186 | » | » | » | » | | 1850 | 4570 | 106,4 | | 0,4 |
| 187 | » | » | » | » | | 1730 | 4220 | 98,2 | | 0,4 |
| | | | mittel | | 0,41 | 1753 | 4297 | | 122 | 0,4 |
| 188 | 2,8 | 6,16 | 1,40 | 1,54 | | 1100 | 4410 | 100,7 | | — |
| 189 | » | » | » | » | | 1080 | 4350 | 99,3 | | — |
| | | | mittel | | 0,25 | 1090 | 4380 | | 125 | — |
| | [1]) wie unter a'). | | | | | | | | | |
| | | | **c) Martin-Eisen (sauer).** | | | | | | | |
| 190 | 1,60 | 2,01 | | | 1,0 | 4280 | | 99,1 | | 32,5 |
| 191 | » | » | | | » | 4350 | | 100,1 | | 28,1 |
| 192 | 1,40 | 1,54 | | | » | 4320 | | 100,0 | | 30,0 |
| 193 | » | » | | | » | 4290 | | 99,3 | | 30,1 |
| 194 | 1,20 | 1,13 | | | » | 4340 | | 100,5 | | 30,0 |
| 195 | » | » | | | » | 4340 | | 100,5 | | 30,0 |
| | | | mittel | | 1,0 | 4323 | | | 100 | 30,1 |
| 196 | 3,00 | 7,08 | 1,60 | 2,01 | | | 6670 | 100,8 | | 0,7[1]) |
| 197 | » | » | » | » | | | 6570 | 99,2 | | 1,0 |
| | | | mittel | | 0,28 | 1860 | 6620 | | 154 | 0,9 |
| 198 | 3,00 | 7,08 | 1,40 | 1,54 | | | 7070 | 100,7 | | — |
| 199 | » | » | » | » | | | 6950 | 99,3 | | — |
| | | | mittel | | 0,22 | 1540 | 7000 | | 162 | — |
| 200 | 3,00 | 7,08 | 1,20 | 1,13 | | | 7250 | 100,3 | | — |
| 201 | » | » | » | » | | | 7210 | 99,7 | | — |
| | | | mittel | | 0,16 | 1160 | 7230 | | 168 | — |
| | [1]) wie unter a'). | | | | | | | | | |
| | | | **d) Schmiedeisen (Nieteisen).** | | | | | | | |
| 202 | 1,60 | 2,01 | | | 1,0 | 3880 | | 100,1 | | 37,5 |
| 203 | » | » | | | » | 3810 | | 98,8 | | 35,0 |
| 204 | 1,40 | 1,54 | | | » | 3830 | | 99,2 | | 26,2 |
| 205 | » | » | | | » | 3830 | | 99,2 | | 32,5 |
| 206 | 1,20 | 1,13 | | | » | 3930 | | 101,0 | | 33,8 |
| 207 | » | » | | | » | 3980 | | 101,9 | | 26,2 |
| | | | mittel | | 1,0 | 3877 | | | 100 | 31,9 |
| 208 | 3,00 | 7,07 | 1,60 | 2,01 | | | 6170 | 100,4 | | 1,7[1]) |
| 209 | » | » | » | » | | | 6120 | 99,6 | | 1,0 |
| | | | mittel | | 0,28 | 1720 | 6145 | | 158 | 1,4 |
| 210 | 3,00 | 7,07 | 1,40 | 1,54 | | | 6230 | 101,1 | | — |
| 211 | » | » | | » | | | 6100 | 98,9 | | — |
| | | | mittel | | 0,22 | 1360 | 6165 | | 159 | — |
| 212 | 3,00 | 7,07 | 1,20 | 1,13 | | | 6720 | 104,7 | | — |
| 213 | » | » | » | » | | | 6100 | 95,3 | | — |
| 213a | » | » | » | » | | | | | | — |
| | | | mittel | | 0,16 | 1030 | 6410 | | 166 | — |
| | [1]) wie unter a'). | | | | | | | | | |
| | | | **e) Gelbmetall (gewalzt).** | | | | | | | |
| 214 | 1,60 | 2,01 | | | 1,0 | 4130 | | 100,7 | | 41,9 |
| 215 | » | » | | | » | 4100 | | 100,1 | | 46,2 |
| 216 | 1,40 | 1,54 | | | » | 4090 | | 100,0 | | 41,2 |
| 217 | » | » | | | » | 4090 | | 100,0 | | 41,2 |
| 218 | 1,20 | 1,13 | | | » | 4160 | | 101,4 | | 43,8 |
| 219 | » | » | | | » | 3980 | | 98,0 | | 41,9 |
| | | | mittel | | 1,0 | 4092 | | | 100 | 42,7 |
| 220 | 3,00 | 7,07 | 1,60 | 2,01 | | | 4480 | 97,8 | | 1,0[1]) |
| 221 | » | » | » | » | | | 4680 | 102,2 | | 0,3 |
| | | | mittel | | 0,28 | 1280 | 4580 | | 112 | 0,7 |
| | [1]) wie unter a'). | | | | | | | | | |
| 222 | 3,00 | 7,07 | 1,40 | 1,54 | | | 4620 | 98,0 | | — |
| 223 | » | » | » | » | | | 4810 | 102,0 | | — |
| | | | mittel | | 0,22 | 1040 | 4715 | | 115 | — |
| 224 | 3,00 | 7,07 | 1,20 | 1,13 | | | 4860 | 100,0 | | — |
| 225 | » | » | » | » | | | 4860 | 100,0 | | — |
| | | | mittel | | 0,16 | 780 | 4860 | | 119 | — |

Aus Rundeisen (Krupp) 7 Stäbe entnommen, hinter einander je ein Normalstab und eine Einkerbprobe. Einkerbung so scharf wie möglich.

Die eingesandten Bruchstücke zeigen fast alle die Anzeichen schiefer Einspannung (sowohl an den Angriffstellen der Beifskeile, als auch an den Bruchlinien in den Bruchflächen).

| Nr. | Abmessungen in cm: Stabquerschnitt $a \times b$ bezw. $d$ | $f_1$ | Kerbquerschnitt $a_1 + b_1$ bzw. $d_1$ | $f_1$ | $\frac{f_1}{f}$ | Bruchspannung in kg/qcm: Stabquerschnitt $\sigma_B$ | Kerbquerschnitt $\sigma'_B$ | bezogen auf mittel = 100 | Vergleich der Mittel $\frac{\sigma'_B}{\sigma_B} \cdot 100$ | Dehnung vH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | **D) Danzig.** | | | | | | | |
| | | | **a) Martin-Eisen (sauer).** | | | | | | | |
| 226 | | | | | 1,0 | 4720 | | 100,8 | | 24,0 |
| 227 | | | | | | 4690 | | 100,2 | | 23,3 |
| 228 | | | | | | 4610 | | 98,5 | | 27,3 |
| 229 | | | | | | 4700 | | 100,4 | | 24,0 |
| | | | mittel | | | 4680 | | | | 24,7 |
| 230 | | | | | | | 7675 | 98,9 | | — |
| 231 | | | | | | | 7772 | 100,2 | | — |
| 232 | | | | | | | 7832 | 100,9 | | — |
| | | | mittel | | | | 7760 | | | — |

Um die Ergebnisse leichter vergleichbar zu machen, sind die Mittelwerte in den einzelnen Reihen mit den Mittelwerten der prismatischen Stäbe ohne Einkerbung, diese Werte gleich 100 gesetzt, verglichen. Diese Vergleichszahlen sind benutzt, um Fig. 1 zu entwerfen. Die Gruppen A, B und C sind durch die Stricharten (Fig. 1), die Stabformen durch die Strichdicken unterschieden.

Aus den Linienzügen geht zunächst hervor, dass in allen Fällen die an der gekerbten Probe ermittelte Festigkeit mit fallendem Verhältnis $\frac{f_1}{f}$ (Querschnitt in der Einschnürstelle zum Schaftquerschnitt des Stabes) nahezu geradlinig wächst. Am stärksten wachsen die auf Flusseisen und Rundstäbe (ringförmiger Kerb) sich beziehenden Linien $Bb$, $Ba$ und $Cd$, $Cc$ und $Ca$, während die für Schmiedeisen (es ist nicht angegeben, ob Schweifseisen vorliegt) und Gelbmetall wesentlich geringere Steigung zeigen. Das Gleiche gilt von den Stäben $Aa$ aus Martin-Eisen, die als Flachstäbe von der Schmalseite her eingekerbt sind.

**Material und Stabform haben also Einfluss auf den Verlauf der Linienzüge.**

Die drei aus den Barbaschen Versuchen eingetragenen Punkte 1 bis 3 (Fig. 1) zeigen, dass die Festigkeit um so mehr wächst, je mehr durch die Stabform der Widerstand gegen die Querzusammenziehung zur Geltung gebracht wird; bei gleichem Verhältnis $\frac{f_1}{f}$ zeigt der von der Breitseite her eingekerbte Stab gröfsere Festigkeitserhöhung als der von der Schmalseite aus eingekerbte.

Die Versuche von Rudeloff[1]) haben hinsichtlich der Festigkeit und Formänderungsfähigkeit von eingekerbten Rundstäben und von Rundstäben gleichen Querschnittes mit verschiedener Gebrauchslänge die in Fig. 2 zusammengestellten Ergebnisse geliefert. Bei einem Querschnittsverhältnis $\frac{f_1}{f} = 0{,}43$ und bei Versuchslängen, die von $\frac{l}{\sqrt{f}} = 4{,}0$ bis 0 abnehmen, zeigte sich, dass die Spannungen $\sigma_s$ (Streckgrenze) und $\sigma_B$ (Bruchgrenze), bezogen auf den ursprünglichen Querschnitt $f_1$, erst von etwa $n = \frac{l}{\sqrt{f}} = 1$ beginnend gegen $n = 0$ hin sichtbar zunehmen. Ob die auf den von Rudeloff gemessenen Endquerschnitt in der Einschnürstelle bezogene Bruchspannung $\sigma_q$ als langsam abnehmend oder als gleichbleibend zu betrachten ist, lässt sich aus der vorliegenden Reihe nicht mit Sicherheit entscheiden. Da für einen eingekerbten Körper, wenn er im Kerb thatsächlich keine Formänderung erfahren würde, $\sigma_q = \sigma_B$ sein müsste, so entsteht die Frage, welchem von den beiden Punkten $a$ und $b$ des Linienzuges $\sigma_q$ (Fig. 2) man mehr Bedeutung beizumessen hat. Mit andern Worten, ist die Linie $\sigma_B$ nach Punkt $b$ hin, oder Linie $\sigma_q$ nach Punkt $a$ hin auszugleichen? Im ersteren Falle dürfte man die Vermutung hegen, dass die Festigkeit im Kerb nahezu gleich der Festigkeit $\sigma_q$ in der Einschnürstelle eines langen Stabes

[1]) »Baumaterialienkunde« 1899 S. 85.

sein müsste. Dies erscheint aber nach den in Fig. 1 dargestellten Versuchsergebnissen nicht besonders wahrscheinlich; denn es müssten ja dann, da die Festigkeit im Kerb (d. h. in Stäben mit $n = 0$) nach Fig. 1 mit abnehmendem Verhältnis $\frac{f_1}{f}$ ganz beträchtlich wächst, bei Ausdehnung der Versuche von Rudeloff auf Körper gleichen Materiales und mit verschiedenem Flächenverhältnis $\frac{f_1}{f}$ alle gewonnenen Linienzüge nach dem gleichen Endpunkte $\sigma_q$ auf der Ordinate $n = 0$ hinzielen. Es fragt sich, ob dies nachweisbar ist, und es fragt sich ferner auch, ob überhaupt — was nicht notwendig der Fall zu sein braucht — die Linienzüge $\sigma_q$ für alle Körperreihen von verschiedenem Flächenverhältnis $\frac{f_1}{f}$ zusammenfallen. Die Messung der Querzusammenziehung im Kerb ist immerhin schwierig, und man müsste die Fehlergrenzen dieser Messung genau kennen, wenn man sich ein Urteil darüber bilden wollte, ob den Punkten $a$ und $b$ der Linie $\sigma_q$ (Fig. 2) gleiches Gewicht beigemessen werden darf. Die von Rudeloff gemessenen Querschnittverminderungen rechnete ich auf Längsdehnungen der dünnen Scheibe im Kerb nach

$$\varepsilon_q = \frac{100}{100 - q} - 1$$ [1])

um und trug die Linie $\varepsilon_q$ in Fig. 2 ein. Es ist zu bemerken, dass dieser Linienzug bei dehnbarem Material sicher nicht auf null auslaufen kann; vielmehr muss die Dehnung auch in einem Stabe, der scharf mit dem Spitzenwinkel 0° eingekerbt ist, noch eine endliche Gröfse sein, weil die Querschnittzusammenziehung nicht thatsächlich null werden kann, da das Material in den benachbarten Kopfflächen neben dem Kerb eine Formänderung erleidet. Diese Flächen bleiben nicht eben, sondern werden sich schwach wölben.

**Fig. 2.**

Versuche mit Rundstäben aus Flusseisen.

Stäbe mit dem Verhältnis $\frac{f_1}{f} = 0{,}43$ und $\frac{l}{\sqrt{f}} = 4$ bis 0 abnehmender Versuchslänge.

Es würde sich wohl lohnen, dass die Reihen von Rudeloff weiter ausgedehnt und dass dabei die oben angeregten Fragen ebenso studirt würden wie die Fragen wegen der Gefügeänderung und wegen der Spannungsverteilungen, die Rudeloff in seinem Aufsatze aufgeworfen hat.

[1]) Martens: Handbuch der Materialienkunde Abs. 36.

Die Frage, ob die Festigkeit $\sigma_q$ des glatten Stabes gleich der Festigkeit in der Einkerbstelle ist, ist auch durch die Versuchsreihe Tabelle 1 Ba Nr. 161 bis 164 berührt. Bei dem benutzten sauren Martin-Eisen war die Festigkeit, am glatten Rundstabe gemessen, $\sigma_B = 4527$ kg/qcm. Die übrigen Stäbe wurden bis zum Beginn der Einschnürung belastet; dabei wurde die Festigkeit $\sigma_q = 6449$ kg/qcm gefunden, also $\frac{\sigma_q}{\sigma_B} \cdot 100 = 142$. Das Verhältnis zwischen dem ursprünglichen Querschnitt und dem in der Einschnürung war $\frac{f_q}{f} = 0{,}70$. Vergleicht man hiermit die Kerbfestigkeit des gleichen Materiales für $\frac{f_1}{f} = 0{,}70$, wie es am vorher nicht belasteten Material gefunden worden wäre, indem man diesen Wert $\sigma'_B = 5780$ kg/qcm $\left(\frac{\sigma'_B}{\sigma_B} \cdot 100 = 127\right)$ aus den Reihen 148 bis 160 zeichnerisch ermittelt[1]), so findet man, dass dieser Wert kleiner ist als $\sigma_q$; erst für das Flächenverhältnis $\frac{f_1}{f} = 0{,}50$ würde der gekerbte Stab (bei der angewendeten Kerbform) den Wert $\frac{\sigma'_B}{\sigma_B} \cdot 100 = 142$ erreichen. Man hat hierbei aber zu beachten, dass auch der Kerbquerschnitt noch einschnürt, wie dies ja die Messungen von Rudeloff unmittelbar beweisen. Könnte man also den aus Reihe 148 bis 160 ermittelten Wert $\sigma'_B = 5780$ kg auf den wirklichen Endquerschnitt im Kerb umrechnen, so würde die Annäherung an $\sigma_q = 6449$ kg/qcm vielleicht stärker hervortreten.

Bei den ähnlichen Reihen 142 bis 147 kann man leider keinen zuverlässigen Vergleich durchführen, weil die Stababmessungen und deswegen auch die Verhältnisse $\frac{f_1}{f}$ nicht bekannt sind, und weil nicht feststeht, ob das Material der Reihe 142 bis 147 thatsächlich mit dem von Reihe 1 bis 14 übereinstimmt.

Man sollte erwarten, dass sich die Ueberschreitung der Spannung an der Streckgrenze im Stabquerschnitt $f$ in den nach $\frac{f_1}{f}$ geordneten Linien für den Zuwachs der Kerbfestigkeit andeuten müsse. Das ist bei keiner der angestellten Versuchsreihen der Fall. Man sieht, dass der Zuwachs proportional der Abnahme von $\frac{f_1}{f}$ verläuft, ohne jede Rücksicht darauf, ob $\sigma_S$ im Querschnitt $f$ überschritten ist. Das Ergebnis von Zugversuchen mit eingekerbten Stäben ist in hohem Mafse von der Querschnittgröfse oder von den Mafsverhältnissen $\frac{f_1}{f}$ beeinflusst.

Will man also auf die Prüfungen mit eingekerbten Stäben kurzerhand die Materialbeurteilung begründen, so muss man hierfür stets einen Stab von in allen seinen Teilen ganz bestimmten Abmessungen benutzen. Man kann demnach nur mit Flachstäben arbeiten, denn Rundstäbe wird man in sehr vielen Fällen nicht entnehmen können. Wie die Linienzüge zeigen, muss man, namentlich bei den ringsherum eingekerbten Stäben, sehr sorgfältig auf das Verhältnis $\frac{f_1}{f}$ achten; geringe Abweichungen haben schon einen grofsen Einfluss auf $\sigma'_B$.

Bei der Benutzung prismatischer Stäbe hat innerhalb weiter Grenzen weder die Querschnittform noch die Querschnittgröfse einen nennenswerten Einfluss auf die Festigkeitsbestimmung[2]).

Einfluss der Kerbform. Obwohl aus dem Gesagten schon erkannt werden kann, dass die Kerbform von Einfluss auf das Ergebnis des Kerbzugversuches sein wird, so kann man sich doch daraus über den gesetzmäfsigen Verlauf dieses Einflusses noch kein Bild machen. Ehe man also zur Einführung des Barbaschen Vorschlages schreitet, ist es er-

[1]) Hierbei ist vorausgesetzt, was in den Tabellen der Werft nicht besonders hervorgehoben ist, dass das Material in Reihe 161 bis 164 gleich dem von Reihe 148 bis 160 ist.

[2]) Handbuch der Materialienkunde Abs. 153 und 154.

forderlich, sich durch umfangreiche und sorgfältig durchgeführte Versuche die nötigen Unterlagen zu verschaffen. Die von den Werften ausgeführten Versuche haben diese Verhältnisse nicht berührt; man ist also auf neue, und zwar sehr zahlreiche Versuche mit verschiedenen Materialien angewiesen, die an dem gleichen Material immer mit Stäben von verschiedenem $\frac{f_1}{f}$ und mit verschiedenen Kerbformen (vom Spitzenwinkel 0 bis 180°) anzustellen sein würden.

Die Kerbform hat auf das Prüfungsergebnis sehr wahrscheinlich aufser dem unmittelbaren Einfluss (durch die geometrische Form bedingt) noch einen mittelbaren, durch die Schwierigkeit der Herstellung bedingten. Denn Formen mit kleinem Winkel sind schwer herzustellen, und wenn $\frac{f_1}{f}$ klein wird, so werden die Stäbe durch Seitendruck bei der Bearbeitung, Einfressen des Stahles und andere Dinge leicht beschädigt. Jede Biegung im Kerb dürfte aber erheblichen Einfluss auf das Material ausüben. Die Werft Wilhelmshaven (Maschinenbau) hat auch geradezu ausgesprochen, dass einer der Stäbe bei der Bearbeitung zerbrach.

Fehlerquellen der Versuchsausführung. In der Praxis des Materialprüfungswesens ist es offenkundig, dass eingekerbte kurze Körper sehr empfindlich gegen schiefe Einspannung sind. Die jetzigen Maschinen würden fast alle ungeeignet sein, falls sie zu Kerbzugproben benutzt werden sollten, die über Mein und Dein beim Liefergeschäft entscheiden. Man müsste mit Einführung der Kerbzugprobe dafür sorgen, dass die Einspannungen der Maschinen durchaus nur zentrischen Zug auf den Kerbquerschnitt ausüben können. Das würde nicht leicht sein[1]).

Der prismatische Stab ist in dieser Beziehung viel weniger empfindlich, namentlich wenn dehnbares Material vorliegt. Er bietet den grofsen Vorteil, dass man sich über den Bildsamkeitsgrad (Dehnung und Querschnittverminderung), über die elastischen Eigenschaften und über den Materialzustand durch jeden Versuch eine Reihe von Beurteilungswerten verschaffen kann. Bei Einführung des Kerbversuches würde man diese Punkte nebenher getrennt untersuchen müssen, da dieser nur $\sigma'_B$ und allenfalls, aber unsicher, $\sigma'_S$ liefert. Die mit den prismatischen Stäben im Laufe von Jahrzehnten gewonnenen Erfahrungen in der Materialbeurteilung müssten zum grofsen Teil neu gesammelt werden, da die Festigkeitszahlen $\sigma'_B$ keineswegs für alle Materialien im gleichen Verhältnis zu $\sigma_B$ stehen. Es ist kaum anzunehmen, dass man diese Erfahrungen durch Annahme der Kerbprobe zu ungunsten der Probe mit prismatischem Stabe aufgeben wird.

Bruchgefüge. Das Gefüge im Bruch der Kerbzugproben ist meistens eigenartig und abweichend von dem der Brüche an prismatischen Stäben. Man hat mehrfach ausgesprochen, dass die Kerbproben das wahre Gefüge des geprüften Materiales besser erkennen lassen als die gewöhnlichen Zerreifsproben. Das Bruchgefüge stellt aber überhaupt nur in wenigen Fällen den wahren inneren Aufbau eines Körpers dar. Es ist fast immer durch die Art, wie der Bruch erzeugt wurde, in seiner äufseren Erscheinungsform mitbestimmt. Dies tritt ganz besonders auch bei den Kerbproben stark hervor, und man darf sich nicht allein dadurch, dass die Bruchfläche Korn zeigt, zu der Annahme verleiten lassen, dass sie dem eigentlichen Gefügebau des Materiales entspricht. Die mehrfach genannte Arbeit von Rudeloff hat sich die Beschreibung des Bruchgefüges (auch von Kerbproben) besonders zum Gegenstand genommen, und es wird genügen, wenn ich auf sie und auf eine demnächst in dieser Zeitschrift erscheinende Arbeit von Heyn verweise, die ebenfalls aus der mechanisch-technischen Versuchsanstalt Berlin hervorgegangen ist. Beide Arbeiten gehen auf die inneren Ursachen der Erscheinungen im Bruchgefüge ein. Ich selbst habe sie sehr ausführlich in meinem Handbuch der Materialienkunde behandelt (Abs. 117 bis 128; 210 und 211; 272 bis 276; 333 bis 340). Man wird beim Studium dieser Arbeiten erkennen, dass wir hinsichtlich der Beurteilung des Bruchgefüges durch die Kerbzugprobe schwerlich einen wesentlichen Schritt weiter kommen werden.

Sicherheitsgrad der Versuche oder Gleichförmigkeitsgrad des Materiales. In Tabelle 1 ist in der drittletzten Spalte ein Vergleich der Einzelwerte der Bruchfestigkeiten $\sigma_B$ und $\sigma'_B$ mit den Mittelwerten der einzelnen Versuchsgruppen gegeben. Bildet man nach diesen Zahlen die positiven und negativen Abweichungen, bezogen auf die Mittelwerte, und zählt die Häufigkeit des Vorkommens von Abweichungen bestimmter Gröfse aus, so kommt man zu der in Tabelle 2 gegebenen Zusammenstellung. Diese zeigt, dass die Abweichungen bei den Kerbproben gröfser sind als bei den Versuchen mit prismatischen Stäben. Barba will diese Abweichungen vom Mittelwert benutzen, um daraus den Ungleichförmigkeitsgrad des Materiales zu bestimmen. Das erscheint mir unzulässig, so lange nicht die Fehlergrenzen des Verfahrens genau festgelegt sind; denn es ist

Tabelle II. Fehlerberechnung.

| Gröfse der Abweichungen $\pm \Delta$ | Zahl der Abweichungen $\pm \Delta$ in vH vom Mittel | | | | Häufigkeit der $\pm \Delta$, ausgedrückt in vH von $\Sigma \pm \Delta$ | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | glatter Stab | | gekerbter Stab | | glatter Stab | | gekerbter Stab | |
| | + | − | + | − | + | − | + | − |
| 0,0 | 6 | | 17 | | 10,4 | | 11,3 | |
| 0,1 | 2 | — | 1 | 2 | 3,5 | — | 0,7 | 1,3 |
| 0,2 | 1 | — | 3 | 2 | 1,7 | — | 2,0 | 1,3 |
| 0,3 | 2 | 2 | 6 | 7 | 3,5 | 3,5 | 5,3 | 4,7 |
| 0,4 | 2 | 1 | 5 | 5 | 3,5 | 1,7 | 3,3 | 3,3 |
| 0,5 | 2 | — | 5 | 6 | 3,5 | — | 3,3 | 4,0 |
| 0,6 | 2 | 4 | 4 | 5 | 3,5 | 6,9 | 2,7 | 3,3 |
| 0,7 | 7 | 4 | 4 | 4 | 12,1 | 6,9 | 2,7 | 2,7 |
| 0,8 | 1 | 2 | 6 | 5 | 1,7 | 3,5 | 4,0 | 3,3 |
| 0,9 | — | 1 | 5 | 4 | — | 1,7 | 3,3 | 2,7 |
| 1,0 | 1 | — | 3 | 3 | 1,7 | — | 2,0 | 2,0 |
| 1,1 | — | — | 6 | 6 | — | — | 4,0 | 4,0 |
| 1,2 | — | 1 | 2 | 2 | — | 1,7 | 1,3 | 1,3 |
| 1,3 | — | — | 2 | 2 | — | — | 1,3 | 1,3 |
| 1,4 | 1 | — | — | — | 1,7 | — | — | — |
| 1,5 | — | 1 | 1 | 1 | — | 1,7 | 0,7 | 0,7 |
| 1,6 | — | — | 2 | 1 | — | - | 1,3 | 0,7 |
| 1,7 | 2 | 3 | 3 | 1 | 3,5 | 5,2 | 2,0 | 0,7 |
| 1,8 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1,7 | 3,5 | 1,3 | 1,3 |
| 1,9 | 2 | 2 | — | 1 | 3,5 | 3,5 | — | 0,7 |
| 2,0 | — | — | 3 | 3 | — | — | 2,0 | 2,0 |
| 2,5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,7 | 1,7 | 0,7 | 0,7 |
| 3,0 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 3,5 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 4,0 | — | 1 | — | — | — | 1,7 | — | — |
| 3,5 | — | — | — | 2 | — | — | — | 1,3 |
| 5,0 | — | — | 1 | — | — | — | 0,7 | — |
| 5,5 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 6,0 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 6,5 | — | — | — | — | — | — | 0,7 | — |
| Summe | 58 | | 150 | | | | | |

sehr wahrscheinlich, dass die gröfseren Abweichungen bei den Kerbversuchen durch die Fehlerquellen der Versuchsausführung bedingt sind. Jedenfalls könnten über diesen Punkt nur grofse Versuchsreihen mit verschiedenen Materialien Gewissheit verschaffen. Bis dahin muss man aber die Möglichkeit, durch die Kerbzugversuche einen besseren Ueberblick über den Gleichförmigkeitsgrad des Materiales gewinnen zu können als durch den Versuch an prismatischen Stäben, mit aller Entschiedenheit in Abrede stellen.

Es wäre jedenfalls bei weiterem Verfolg der Angelegenheit innerhalb des Deutschen oder des Internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik notwendig, dass ganz ohne Voreingenommenheit die Grundlagen durch umfangreiche Versuche an vielen Stellen geprüft und Für und Wider sorgfältig abgewogen würden. Dem Reichs-Marineamt gebührt wohl der Dank für die Ermöglichung der vorstehenden Erwägungen.

[1]) s. Z. 1881 S. 564 und 1882 S. 143.

# Die Weltausstellung in Paris 1900.

## Werkzeugmaschinen.[1])

Von **Hermann Fischer.**

(Schluss von S. 691)

2) Sägenschärf- und -Schränkmaschinen.

Wie die Leistung jeder spanabhebenden Werkzeugmaschine in erster Linie von dem Zustande der Werkzeugschneiden abhängig ist, so bedingt insbesondere die Holz- wie auch die Metallsägemaschine, wenn sie befriedigend arbeiten soll, dass die Sägenzähne in tadellosem Zustande erhalten werden. Bei häufigem sorgfältigem Schärfen und nach Umständen Schränken der Sägenzähne arbeitet die minderwertige Maschine nicht selten weit besser als die tadellos gebaute, wenn bei dieser auf die Erhaltung der Sägenzähne nicht genügend geachtet wird. So ist es denn leicht zu erklären, dass fast sämtliche Aussteller von Sägemaschinen auch Sägenschärf- und Sägenschränkmaschinen aufgenommen haben. Dazu kommen die Aussteller, die sich ausschliefslich oder doch vorwiegend mit dem Bau solcher Maschinen beschäftigen, sodass schon das einfache Aufzählen der vertretenen Sägenschärf- und -Schränkmaschinen einen breiten Raum in Anspruch nehmen würde; an eine eingehende Erörterung derselben ist also garnicht zu denken. Es genügt aber für den vorliegenden Zweck auch, das Wesen dieser Maschinen zu kennzeichnen, was mit verhältnismäfsig wenig Worten geschehen kann.

Die Maschinen ordnen sich zunächst in zwei Gruppen: solche, die als Werkzeug die Feile benutzen, und solche mit Schmirgelscheiben. Die Feile wird namentlich für Bandsägen verwendet; doch tritt auch für diese dünnen Sägenblätter der Schleifstein als Mitbewerber auf. Kreissägen- und Gattersägenblätter schärft man fast ausschliefslich mittels Schleifsteine. Die Grundlage der mit Feile arbeitenden Maschinen bildet die bekannte Slagelse-Maschine von Hansen bezw. Mortensen[2]). Man hat die Einrichtungen der Slagelse-Maschine mehr oder weniger verbessert, sie auch wohl zum Schränken der Zähne befähigt (z. B. Prat & Blanc in Grenoble). Diese Vervollkommnungen können als allgemein bekannt angesehen werden.

Eine Reihe der mit Schmirgelschleifstein arbeitenden Sägenschärfmaschinen erzeugt winkelrecht zur Blattebene liegende Brust- und Rückenflächen der Zähne. Damit kommt man bei Metallsägen und manchen, namentlich dünnen, Holzsägen aus. Die zugehörigen einfachen Schärfmaschinen sind bekannt Sie werden von Hand bedient oder arbeiten selbstthätig[3]). Glattere Schnittflächen erzielt man, namentlich bei weichen Hölzern, 'wenn die Zahnbrust zur Blattebene schräg liegt, und die Schnittfähigkeit wird bedeutend erhöht, wenn gleichzeitig die Rückenflächen der Zähne eine schräge Lage zur Blattebene erhalten. Fig. 423 und 424 zeigen Beispiele solcher an der Brust und dem Rücken schräg geschliffener Zähne. Friedr. Schmaltz in Offenbach a/M. hatte selbstthätig arbeitende Maschinen, die derartigen Anschliff liefern, ausgestellt[4]); es sei eine davon hier beschrieben, da ich annehme, dass diese Maschinen weniger bekannt sind. Ihre Wirkungsweise beruht auf Folgendem. Die dünne Schleifscheibe *a*, Fig. 425, ist in einem Bügel *b* gelagert, der um den Zapfen *c* schwingen kann. Die Achse des letzteren fällt mit der Ebene des zu bearbeitenden Sägenblattes zusammen, und der Schleifstein, dessen Achse die Achse von *c* rechtwinklig kreuzt, liegt um einen gewissen Betrag seitwärts von letzterer Lässt man nun die Achse von *a* mit der Sägenblattebene zusammenfallen, so gewinnt man Brust- und Rückenflächen, die zur Blattebene rechtwinklig liegen; legt man aber die Achse des Schleifsteines schräg zur Blattebene, so erzeugt der Schleifstein, wie ohne weiteres ersichtlich ist, schräg liegende Brustflächen. Aus dem Umstande, dass der Schleifstein *a* seitwärts von der Schwingungsachse liegt, folgt, vergl.

Fig. 423. Fig. 424.

Fig. 426, dass sich die Schleifsteinmitte mit der Schräglage der Schleifsteinachse von der Ebene des Sägenblattes mehr und mehr entfernt, somit die Tangente *t t* der schleifenden Umfangfläche des Steines eine entsprechend schräge Lage zur Sägenblattebene annimmt. Benutzt man nun diese Umfangfläche zum Schleifen des Zahnrückens, so wird er schräg gegen die Blattebene, und zwar in derjenigen Richtung, die zu der Brustflächenschräge des betreffenden Zahnes passt. Die Schwingung um die Achse des Zapfens *c* wird durch eine an den Zapfen *d* greifende Lenkstange hervorgebracht. Das Lager *e* des Zapfens *c* schwingt auf und nieder, damit auch der Zahnrücken gebührend verfolgt wird, und eine Schaltung rückt die Säge je um einen Zahn vor.

Fig. 425.

Fig. 427 und 428 sind Schaubilder der Maschine in ihrer Anwendung für Kreis- und gerade Sägen; die Maschine wird ebenso für Bandsägen verwendet. Auf dem kastenartigen Untergestell ist ein gekrümmter Arm so gelagert, dass er um eine wagerechte Achse zu schwingen vermag. An seinem linken Ende sitzt die Lagerung des in Fig. 425 mit *c* bezeichneten Zapfens, welcher schräg eingestellt werden kann;

Fig. 426.

vergl. insbesondere Fig. 428. Mit dieser Lagerung ist diejenige einer Vorgelegewelle verbunden, die den Betrieb des Schleifsteines von der Hauptantriebwelle aus vermittelt. Der Zapfen, der in Fig. 425 mit *d* bezeichnet ist, liegt in Fig. 427 und 428 links vom Schleifstein und ist teilweise durch diesen

[1]) Auf S. 685 r. Sp. Z. 9 v. o., 690 l. Sp. Z. 25 v. u. und Z. 36 v. u., ebenda r. Sp. Z. 9 v. u. und 691 l. Sp. Z. 4 v. u. ist statt Sächsische Stickmaschinenfabrik bezw. Sächsische Maschinenfabrik in Kappel zu setzen: Maschinenfabrik Kappel zu Kappel bei Chemnitz.

[2]) Z. 1885 S. 285.

[3]) Friedr. Schmaltz, D. R.-P. Nr. 45747.

[4]) D. R.-P. Nr. 47616, 51614, 52281, 84159.

verdeckt. Von der Hauptantriebwelle aus wird durch Riemen eine hinter dem Maschinengestell gelagerte Welle gedreht, die drei Hubscheiben trägt. Die eine von ihnen bewegt den Schleifstein auf und nieder, die andere schwenkt ihn um den

Fig. 427.

erwähnten Zapfen *c*, und die dritte, im Vordergrunde rechts sichtbare, bethätigt das Schaltwerk. Durch die Gestalt und gegenseitige Lage dieser Hubscheiben werden Mafs und Folge der einzelnen Bewegungen festgelegt; verschiedene Einstellungen in den Gestängen gestatten, diese dem Einzelfalle anzupassen. Die Maschine, welche Fig. 427 darstellt, ist z. B. für 15 bis 60 mm Zahnteilung verwendbar.

### 3) Hobelmaschinen.

Unter den Abrichthobelmaschinen fand ich nichts Bemerkenswertes. Es waren die gebräuchlichen Einrichtungen, meistens in recht guter Ausführung, vertreten.

Die Dickenhobelmaschinen von J. & C. G. Bolinders mek. Verkstads A. B., Stockholm, fielen durch ihre geschmackvollen Formen und ihre tadellose Ausführung auf; eine derselben sei hier kurz beschrieben. Fig. 429 und 430

Fig. 428.

sind Seitenansicht und Grundriss, Fig. 431 und 432 Schaubilder der Maschine. Sie ist bestimmt, Hölzer bis zu 150 mm Dicke und bis zu 300 mm Breite in einem Durchgang auf allen vier Seiten zu bearbeiten, und hobelt 21 bis 48 m/min; die erforderliche Triebkraft ist zu 16 bis 20 PS angegeben.

An dem Eintrittende, Fig. 429 und 430 rechts, befinden sich zwei Paar Einzugwalzen *a*. Die oberen von 400 mm Dmr., die in bekannter Weise in schwenkbaren Rahmen gelagert sind, bedürfen wegen ihres grofsen Eigengewichtes nur einer mäfsigen Belastung, um genügend stark gegen das Holz zu drücken. Man stellt ihre geringste Höhenlage ein,

Fig. 429.

Fig. 430.

und ein an der Vorderseite der Maschine, Fig. 429, rechts angebrachter Zeiger giebt ihren Abstand von den unteren Walzen zu erkennen.

Auf diese Speisewalzen folgt dann ein unterer Messerkopf, der in der Schublade *b* gelagert ist. Mit der Welle des Messerkopfes ist die Antriebriemenrolle *c* fest verbunden; neben dieser befindet sich eine besonders gelagerte lose Rolle *d*. Man kann sonach, ohne vorher die Maschine stillzustellen, den Treibriemen von *c* auf *d* schieben und dann die Schublade *b* mit dem Messerkopf hervorziehen, um die Messer auszuwechseln oder andere Arbeiten daran vorzunehmen. Man kann auch eine zweite Schublade mit scharfen Messern in Bereitschaft halten, um sie gegen die bisher benutzte rasch zu vertauschen, sobald die Messer stumpf geworden sind. Der vordere Tisch besteht aus gehärtetem Stahl; er ist von ohne Störung des Betriebes gegen scharfe auszutauschen. Es sei z. B. der erste Putzmesserkasten mit scharfen Messern versehen und die Messer des zweiten Kastens derartig stumpf, dass sie bald ausgewechselt werden müssen. Man schiebt dann den ersten Putzmesserkasten ein, hebt ihn allmählich, bis seine Messer richtig schneiden, senkt nunmehr den zweiten Kasten und zieht ihn aus der Maschine. Die zu jeder Putzmessergruppe gehörigen Druckwalzen sind gemeinsam durch Handspeichen zu heben. Diese sind mit den Hebevorrichtungen der Messerkasten so verbunden, vergl. Fig. 432, dass mit dem Senken der Druckrollen gleichzeitig der zugehörige Messerkasten gehoben wird und umgekehrt. Es folgen nun zwei Paar Speisewalzen *f*, die sich von den Walzen *a* kaum unterscheiden. Die Werkstücke bewegen sich weiter längs einer Führungsleiste und unter einer Druckplatte hinweg zu

Fig. 431.

Fig. 432.

der Vorderseite der Maschine aus einstellbar, sodass die von dem Messerkopf abzunehmende Spanschicht ihrer Dicke nach während des Betriebes genau geregelt werden kann. Dem Messerkopf gegenüber liegt eine Druckrolle auf dem Werkstück.

Es folgen dann die Putzmesser, die zu je dreien in den Schubladen *e* untergebracht sind. Ueber jedem Messer befindet sich eine einstellbare, federnd nachgiebige Druckrolle, die ebenso schräg gegen die Bewegungsrichtung des Werkstückes liegt wie das Putzmesser.

Die Putzmesserkasten *e* sind[1]) durch die Leisten, auf denen sie ruhen, in höhere oder tiefere Lagen zu bringen. Hierdurch wird es möglich, stumpf gewordene Putzmesser

[1]) D. R.-P. Nr. 90974.

zwei stehenden Messerköpfen, die während des Betriebes in wagerechter und lotrechter Richtung eingestellt werden können und mit Spanbrechern versehen sind. Dann folgen die seitlichen Putzmesser, die in Fig. 431, und eine Druckrolle die in Fig. 432 gut zu sehen ist. Der obere Messerkopf *h* ist mit seinem Lagerkasten an Böcken genau einstellbar. Von da ab gelangt das Holz unter einer Druckrolle hinweg zu dem oberen Putzmesser und weiter über den fünften Messerkopf *i*. Dieser ist für Kehlarbeiten bestimmt und sowohl nach der Seite, wie auch nach der Höhe genau einstellbar. Ueber ihm befindet sich eine Druckplatte, und seitlich von dem Werkstück sind Führungsschienen angebracht.

Die Messerwellen sind mit sehr langen, sorgfältig geschliffenen Zapfen versehen, die sich in selbstschmierenden Lagern drehen, und zwar machen die liegenden 4400 Uml./min,

die stehenden etwas mehr. Der Antrieb geht von einer unter der Maschine liegenden Vorgelegewelle aus; die mit Handhebel versehene stehende Welle $k$ dient zum Verschieben des Treibriemens auf die lose bezw. die feste Rolle. Von hier aus wird eine über dem Fufsboden gelagerte, in den

Fig. 433.

Figuren nicht angegebene liegende Welle gedreht, die zu weiterer Verteilung der Betriebskraft dient. Ein geschränkter Riemen treibt die links am Fufse der Maschine sichtbare Rolle $l$, Fig. 429 und 430, deren Welle quer durch das Maschinengestell geht und hinter diesem mit einer breiteren, die Rollen $c$ und $d$ des ersten unteren Messerkopfes antreibenden Rolle $m$ versehen ist. Die Messerköpfe $h$ und $i$ werden — letzterer durch geschränkten Riemen — unmittelbar angetrieben, ebenso die stehenden Messerköpfe durch halb geschränkte Riemen. Ein halb geschränkter Riemen dreht ferner eine unter dem Fufsboden in der Längsrichtung der Maschine gelagerte Welle, von der mittels 6stufiger Rollen die Welle $n$ bethätigt wird. Diese treibt durch je ein gut eingekapseltes Wurmradgetriebe die Speisewalzen. Zwei an der Vorderseite der Maschine erkennbare Handhebel $o$, Fig. 429, dienen zum Ausrücken und Einrücken des Speisewalzengetriebes. Unterhalb des Putzmesserkastens sind unter dem Fufsboden gezahnte Walzen angebracht, welche die langen Putzspäne zerkleinern.

J. & C. G. Bolinders Verkstad hatte aufser der soeben beschriebenen noch mehrere Dickenhobelmaschinen ausgestellt, die mit weniger oder gar keinen Putzmessern ausgerüstet waren.

Kirchner & Co., A.-G. in Leipzig-Sellerhausen, hatten eine

Fig. 434.

der soeben beschriebenen Bolinderschen ähnliche Dickenhobelmaschine ausgestellt. Kirchner & Co. verwenden nur zwei Paar Speisewalzen und lassen auf den ersten unteren Messerkopf drei Putzmesser folgen, wobei jedes einzelne Putzmesser in einem eigenen, für sich herausnehmbaren Kasten angebracht ist. Die Ausstellerin macht hierfür geltend, dass diese Putzmesserkasten leichter zu handhaben seien als die gröfseren der Bolinderschen Maschinen. Die Druckrollen werden gemeinsam abgehoben und eingestellt. Zwischen den lotrechten Messerköpfen befindliche Druckrollen legen sich auf die Ränder des Werkstückes. Die Speisewalzen werden durch querliegende vierstufige Riemenrollen und Zahnräder angetrieben, was etwas sperrig erscheint. Zugunsten der Kirchnerschen Anordnung spricht der Umstand, dass sämtliches Triebwerk über dem Fufsboden liegt; es erfordert hier allerdings ziemlich viel Raum.

Für den Fall, dass die Dicke der zu bearbeitenden Hölzer häufig wechselt, und auch, dass weniger grofse Holzmengen,

Fig. 436.

Fig. 437.

Fig. 438.

und zwar nur auf ihren Breitseiten, zu behobeln sind, verwendet man Dickenhobelmaschinen mit einer Messerwalze. Von den ausgestellten Maschinen dieser Gattung möge diejenige der Maschinenfabrik Kappel zu Kappel-Chemnitz, Fig. 433 bis 435, beschrieben werden. Sie vermag bis zu 900 mm breite und 200 mm dicke Hölzer, und zwar sowohl weiche als auch harte, zu bearbeiten. Die Messerwalze $a$ trägt 3 Messer und an beiden Enden Antriebrollen. Ihre Lager sitzen am Maschinengestell fest und sind mit folgender bewährter Schmiervorrichtung versehen. Unter der Lagerstelle ist

ein Oelbehälter ausgespart, der durch eine bis über den Lagerdeckel sich erhebende Röhre gefüllt wird und durch eine in Fig. 434 rechts sichtbare, mittels Schraube verschliefsbare Oeffnung entleert werden kann. Nahe den Lagerenden eingebohrte Löcher verbinden diesen Behälter mit der Lagerstelle,

Fig. 435.



und zwischen diesen Löchern ist in der Lagerfläche eine geräumige Längsnut ausgearbeitet, sodass ein Docht eingelegt werden kann, dessen Enden in den Oelbehälter ragen.

Die vor dem Messerkopf sich auf das Werkstück legende Druckleiste *b*, Fig. 435, die vielfach »Spanbrecher« genannt wird, ist mit dem Schirm *c* zusammengegossen, schwingt mit diesem um Bolzen, die am Maschinengestell sitzen, und kann durch Handhaben *d* gehoben werden. Die letzteren liegen über den Druckstiften *e* der vorderen oberen Speisewalze, sodass *b* selbstthätig gehoben wird, sobald ein dickeres Holzstück unter die genannte Speisewalze kommt[1]). Da die

Fig. 439.

Lager der Messerwalze fest sind, so ist der Tisch *f* lotrecht einstellbar, und zwar durch zwei unter sich gleiche Schrauben, Kegelradpaare und das Handrad *g*, Fig. 433, was aus den Abbildungen ohne weiteres erkannt werden kann. Der Tisch *f* wird an dem Maschinengestell längs genauer lotrechter Flächen gut geführt.

Im Tisch *f* liegen zwei Speisewalzen *h*, und zwei Speisewalzen *i* ruhen in Lagern, die im Maschinengestell lotrecht verschiebbar sind und durch kräftige Schraubenfedern nach unten gedrückt werden. Durch Stifte *e* und auf diesen sitzende Muttern werden die Walzen *i* gehindert, zu weit nach unten zu sinken. Die Speisewalzen werden durch die Stufenrolle *k* angetrieben. Durch ein mittels des Handhebels *l*, Fig. 433, und eine Klauenkupplung ausrückbares Räderwerk werden zunächst die oberen Speisewalzen *i* gedreht, und von ihnen aus mittels Rädergehänge die unteren Speisewalzen *h*. Die Gelenke dieser Rädergehänge schwingen um Verlängerungen der zugehörigen Lager, vergl. Fig. 434 links, und sind in hübscher Weise mit den Schutzkappen *m* verbunden. Die oberen Querverbindungen der beiden Gestellständer dienen gleichzeitig als Schutzkappen der oberen Speisewalzen; die hintere davon ist an die hintere Druckleiste *n*, Fig. 435, so eng angeschlossen, dass das Eindringen von Spänen mit Sicherheit verhütet wird.

Fig. 440.



Die übrigen grofsen Dickenhobelmaschinen der Ausstellung, welche dem Gebräuchlichen entsprachen, übergehe ich, und von den Hobelmaschinen mit einer freien Seite, die man Kehlhobelmaschinen nennt (outside moulder), führe ich, da besondere Neuheiten nicht vorliegen, nur die Bolindersche an. Fig. 436 bis 438 sind geometrische Darstellungen, Fig. 439 ein Schaubild der Maschine. Die Maschine ist zur Bearbeitung von Leistenwerk aller Art bestimmt, soweit es nicht dicker als 100 mm und nicht breiter als 125 mm ist. Zum Vorschieben dienen zwei Paare angetriebener Walzen von ziemlich grofsem Durchmesser; die oberen können durch ein Handrad der Holzdicke angemessen eingestellt werden. Die erste untere Messerkopfwelle ist im Maschinengestell gelagert; die Dicke des zu zerspanenden Holzes ist an der Vorderseite der Maschine auch während des Betriebes bequem einzustellen. Die übrigen Messerwellen sind lotrecht und wagerecht einstellbar. Die Messerköpfe stecken auf den Enden ihrer Spindeln und können bequem ausgewechselt werden. Die Spindeln sind aus bestem Stahl gefertigt und sehr genau gearbeitet. Auch die lotrechten, seitlich vom Werkstück angebrachten Messerköpfe sind mit Spanbrechern versehen, um das Zerreifsen von ästigem und knorrigem Holz so viel als möglich zu verhindern. Der Spanbrecher des linksseitigen oder vorderen Messerkopfes ist am Maschinengestell mittels der Stange befestigt, die hier das Holz führt. In der Nähe der Messerköpfe wirken Druckrollen auf das Holz, sodass es hierdurch und durch jene Einrichtung möglich wird, auch ganz kurze Hölzer, bis herab zu 200 mm, zu hobeln. Sowohl die vordere, wie auch die hintere Druckfläche des oberen Messerkopfes ist an dessen Lagerkasten angebracht, sodass sie mit dem Messerkopf gemeinsam verstellt werden. Die vordere Druckfläche besteht aus einer Stahlfeder, die sich dem Holz gut anzuschmiegen vermag. Dem letzten unteren Messerkopf gegenüber, vor und hinter ihm sind verstellbare Tische angebracht, die so nahe wie möglich an die Messer herangeschoben werden, um die Späne zu brechen und Erzitterungen der Werkstücke zu vermeiden. Dieser letzte Messerkopf wird häufig fortgelassen. Die Vorschieb- und Druckeinrichtungen sind so angeordnet, dass auch Hölzer mit keilförmigem Querschnitt bearbeitet werden können.

Den Antrieb erkennt man aus Fig. 436 und 438 zurgenüge; die gemeinsame Vorgelegewelle ist über dem Fufsboden

[1]) Vergl. Z. 1897 S. 1053.

gelagert, und der Riemenführer für den Antriebriemen wird unter Vermittlung einer vor der Maschine gelagerten Welle durch einen am rechtsseitigen Ende der Maschine befindlichen Handhebel bethätigt.

Die Messerköpfe drehen sich 4000 mal in der Minute. Für den Antrieb der Speisewalzen ist eine Zwischenwelle mit fester und loser Riemenrolle in den linksseitigen Maschinenfufs gelegt. Durch ein dreistufiges Rollenpaar kann die Zuschiebegeschwindigkeit geändert werden; es scheint jedoch noch ein weiteres Regelungsmittel für diese Geschwindigkeit vorhanden zu sein, denn es werden deren Grenzwerte zu 80 und 300 mm/sk angegeben. Als Kraftbedarf werden 5 bis 9 PS genannt.

Von sonstigen Hobelmaschinen gebührt einer Leimfügemaschine der Fay & Egan Co. in Cincinnati besondere Erwähnung. Um die erforderliche Genauigkeit der Fugenflächen mit aller Sicherheit zu gewinnen, befestigt man die Bretter an einem Schlitten, der ähnlich geführt wird wie z. B. die Schlitten einer Metallfräsmaschine, und bewegt sie auf diesem Schlitten über die Messerköpfe hinweg. Die ausgestellte Maschine bearbeitet gleichzeitig zwei Bretter, und die zugehörigen beiden Messerköpfe sitzen auf gemeinsamer Welle. Es ist nun die Einspannvorrichtung für die Bretter ihrer Handlichkeit halber bemerkenswert. Die nach dem Gedächtnis entworfene Figur 440 möge zur Erläuterung dieser Vorrichtung dienen. *a* bezeichnet den gusseisernen Schlitten, *b* die festzuhaltenden Bretter und *c* zwei eiserne Balken, welche die Bretter gegen die lotrechten Flächen des Schlittens drücken. An jedem Ende des Schlittens befinden sich zwei Hebel *e*, welche die Balken *c* tragen und an ihren andern Enden mit Rollen *i* versehen sind. Zwischen diesen Rollen liegen am Schlitten *a* geführte Keile *k*, die mittels Stangen *h* nach aufsen geschoben werden, um die Bretter zu befestigen, und nach innen, wenn die Bretter fortgenommen werden sollen.

Von Spanhobelmaschinen nenne ich die von Kirchner & Co. ausgestellte Holzwollmaschine und insbesondere die sogenannte Furnür- oder Bretter-Schälmaschine der Maschinenfabrik Kappel in Kappel bei Chemnitz. Bereits im Jahre 1819 ist über eine derartige Maschine berichtet[1]); sie hat sich nur langsam Eingang verschafft, findet jetzt aber weitgehende Anwendung sowohl zum Erzeugen der eigentlichen Furnüre: sehr dünner Bretter aus edlem Holz, die zum Bekleiden billigerer Hölzer dienen, als auch zum Schneiden anderer dünner Bretter (für Schachteln, Schubkastenböden, Koffer und Fässer, Zigarrenkisten usw.). Fig. 441 bis 444 zeigen die ausgestellte Maschine. Sie hat Aehnlichkeit mit einer mit zwei Spindelstöcken versehenen Drehbank; zwischen die mit Spitzen und kräftigen Mitnehmern *a* versehenen Spindeln ist das Werkstück *b* gespannt und wird durch letztere gedreht, während das breite Messer *c*, Fig. 441 und 444, sich ihm langsam nähert, sodass die Messerschneide gegenüber dem Werkstück eine archimedische Spirale beschreibt. Die beiden Spindelstöcke sind auf dem Bett der Maschine festgeschraubt. In jedem Spindelstock ist eine hohle Spindel *d*, Fig. 441 links, gut gelagert, und in dieser verschiebbar eine Spindel *e*, an welcher Mitnehmer und Spitze sitzen, sodass die Lager der Spitzen und Mitnehmer der Werkstücklänge angepasst und beide gegen das Werkstück gepresst werden können. Das geschieht entweder mithülfe der auf den Rädern *f* liegenden Bremsbänder, die durch Handhebel angezogen werden und die zum Verschieben von *e* dienenden Schrauben hindern, sich mit den Spindeln zu drehen, oder mithülfe von Handhebeln, die an *f* sitzen.

Fig. 441.



Fig. 442.



Die Spindeln werden durch Stirnräderpaare von der im Bett der Maschine gelagerten Welle *g* gemeinsam gedreht. Um die Drehgeschwindigkeit dem jeweiligen Werkstückhalbmesser, an dem das Messer angreift, anzupassen, ist die Antriebrolle *h* kegelförmig, und der Riemenführer *i* wird durch eine unter der Welle *k* liegende Schraube in demselben Mafse nach links (inbezug auf Fig. 442) verschoben, wie das Messer sich der Werkstückmitte nähert. Das Messer *c*, Fig. 444, ist an einem gut geführten Schlitten *l* befestigt, der auf dem Schlitten *m* gleichlaufend zur Werkstückachse verschoben werden kann. Schlitten *m* ist mittels der Schrauben *n* quer gegen die Werkstückachse zu verschieben. Letztere Verschiebung erfolgt langsam gegen das Werkstück, und zwar mit verschiedener Geschwindigkeit, je nach der verlangten Brettdicke, oder rasch, um das Messer zurückzuziehen; erstere

[1]) Vergl. Z. 1884 S. 158.

Verschiebung bewirkt das sogen. »Ziehen« des Messers[1]). Vor bezw. über dem Messer *c* legt sich eine Druckwalze *o*, Fig. 444, gegen das Werkstück; sie vertritt die bei andern Hobelmaschinen übliche Druckleiste oder den sogen. Spanbrecher. Der Raumverhältnisse halber kann man der Druckwalze *o* nur geringe Dicke geben, weshalb sie durch eine zweite Walze gestützt ist, die mit mehreren Eindrehungen versehen und mit diesen in dem kräftigen, einstellbaren Balken *p* gelagert ist. Der Balken *p* ist an seiner oberen Fläche mit einer Aufspannnut versehen, in der man sogen. Ritzmesser *q* befestigen kann. Diese Ritzmesser haben den Zweck, gerade Ränder des abzuschneidenden Brettes zu erzeugen, oder auch das Brett in mehrere Streifen zu zerlegen.

Die Verschiebung des Schlittens *l* gleichlaufend zur Werkstückachse, das »Ziehen« des Messers *c*, bewirkt die eigenartige

Fig. 443.

Fig. 444.

Kurbelwelle *r*, Fig. 444, indem die auf ihr steckende Lagerhülse *s* zwischen zwei nach unten hängende Lappen des Schlittens *l* greift. *r* wird durch ein Kegelräderpaar von der Welle *g* gedreht, und zwar so, dass sich das Messer bei jeder Drehung des Werkstückes etwa 2,2 mal hin und her verschiebt. Die Schrauben *n* werden durch Wurm und Wurmrad von der Welle *k* gedreht. Auf dieser sitzt verschiebbar die Doppelklauenmuffe *t*, Fig. 442 links, ferner drehbar das mit Klauen versehene, von der Welle *g* angetriebene Rad *u*. Bringt man die Klauen von *t* und *u* mit einander in Eingriff, so wird der Schlitten *m* mit dem Messer *c* rasch von dem Werkstück zurückgezogen. Links von *t* befindet sich eine Klauenmuffe *v*, die durch Wechselräder von der linksseitigen Spindel *e*, Fig. 441, angetrieben wird. Verschiebt man *t* gegen *v*, so bewegen die Schrauben *n* das Messer *c* langsam gegen die Werkstückachse, und zwar für jede Drehung des Werkstückes um die Dicke des verlangten Brettes. Die Doppelklauenmuffe *t* wird mittels der Hand gesteuert; sobald aber der Schlitten *m* in der einen oder andern Richtung nahezu das zulässige Ende seiner Verschiebung erreicht hat, stofsen an ihm ausgebildete Nasen (vergl. Fig. 442 unten links) gegen eine Rolle des Hebels *w*, Fig. 441, und bringen *t* in seine Mittelstellung, sodass der selbstthätige Antrieb der Welle *k* sofort unterbrochen wird. Nunmehr lässt sich *k* durch das Handrad *x* unter Vermittlung des Hyperbelrades *y*, Fig. 444, drehen.

Es sei noch auf die im allgemeinen recht gute und ungezwungene Einkapselung der Räder hingewiesen. Nur die Wechselräder könnten in dieser Beziehung besser bedacht sein.

Die ausgestellte Maschine vermag Holzblöcke von 850 bis 1300 mm Länge und bis 700 mm Dmr. zu verarbeiten und daraus Bretter von 0,1 bis 6 mm Dicke zu erzeugen. Als zweckmäfsigste Schnittgeschwindigkeit ist 250 mm/sk, als Triebkraft etwa $2^1/_2$ PS angegeben.

[1]) Vergl. Herm. Fischer: Allgemeine Grundsätze und Mittel des mechanischen Aufbereitens, Leipzig 1888, Baumgärtner, S. 376 m. Abb.

4) Andere Holzbearbeitungsmaschinen boten wenig Bemerkenswertes; es möge nur das Folgende hervorgehoben werden. A. Ransome & Co. Lim., Newark on Trent und London, zeigten ihren »Marbut rapid carver«. Diese Schnitzmaschine dient zum Erzeugen von Blattwerk und andern Verzierungen an hölzernen Gesimsleisten. Die vorher zugerichteten Leisten werden mittels eines zwei Rollen umspannenden endlosen Stahlbandes, auf dem sie ruhen, den einzelnen Werkzeugen ruckweise entgegengeführt. Die in gröfserer Zahl hinter einander angeordneten Messer bewegen sich teils geradlinig, teils im Bogen, wie die allmähliche Gestaltung der Gesimsleiste es verlangt[1]).

Aufser den ganz gewöhnlichen Stemmmaschinen war von F. Robinson & Co. in Rochdale eine solche mit Kettensäge[2]) und von Kirchner & Co. eine solche mit Hohlstichel[3]) ausgestellt.

Die Zinkenfräsmaschine der Maschinenfabrik Kappel ist für schwalbenschwanzförmige Zinken bestimmt, und zwar sowohl für offene, Fig. 451, als auch für verdeckte, Fig. 452. Ihre Werkzeuge bestehen in zwei Fräsern, die am Kopf der lotrechten Frässpindeln *a*, Fig. 446, befestigt sind. Diese Fräser arbeiten gleichzeitig an den beiden zu verbindenden Brettern *b* und *c*, die rechtwinklig zu einander in dem Schlitten *d* eingespannt sind. Der Schlitten wird während des Arbeitens rechtwinklig zum Maschinenbett verschoben und, nachdem ein Schlitzpaar erzeugt ist, ebenso zurückgezogen. Dann erfährt er mit dem Bettschlitten *e*, Fig. 445, eine Verschiebung längs des Bettes, und zwar um den Betrag der Zinkenteilung, worauf *d* mit den beiden Werkstücken wieder quer zum Bett gegen die Fräser verschoben wird, usw. Sollten nun bei dem ruckweisen Verschieben der Werkstücke längs des Bettes kleine Ungenauigkeiten auftreten, so würden sie bedeutungslos sein, da sie bei beiden Werkstücken genau gleichartig sind. Dieser Umstand und die gröfsere Leistung zweier Fräser statt eines haben das gleichzeitige Bearbeiten der zusammengehörigen Brettränder veranlasst. Es ist dabei nötig, dass beide Bretter *b* und *c* genau zu einander eingespannt werden. Das wird in einer Richtung durch die verschiebbare Platte *f*, Fig. 446 und 447, erreicht. Man schiebt diese, während das Schlittenpaar *d* und *e* und die Aufspannvorrichtung sich vor den Fräsern befinden, in die Lage, welche in Fig. 446 durch Strichelung angegeben ist; zwei an *f* befindliche Stellschrauben begrenzen diese Verschiebung genau. Nunmehr werden die Ränder der Bretter *b* und *c* gegen *f* geschoben, um ihnen die richtige Lage zu geben. In der Längsrichtung der Ränder erhalten die Bretter ihre zutreffende Lage durch Nasen der einstellbaren Schienen *g* und *h*; erstere bestimmen die seitliche Lage der liegenden Bretter *b*, letztere diejenige der stehenden. Die Sohlen der in den Brettern *b* entstehenden Schlitze sind halbrund, vergl. Fig. 451 und 452; es müssen daher die an den Brettern *c* stehenbleibenden Zapfen ebenso gerundet werden, und zwar inbezug auf Fig. 446 an der linken Seite, also dann, wenn sich der Schlitten *d* in der Nähe seines rechts liegenden Hubendes befindet. Das ist aber auch diejenige Lage von *d*, während deren er mit *e* um eine Zinkenteilung längs des Maschinenbettes fortrückt. Man hat nun die Verschiebungen von *d* und *e* so von einander abhängig gemacht, dass sich der betreffende Zinkenzapfen um den äufseren Fräser im Halbkreis bewegt. Hierzu dient folgende (patentirte) Einrichtung. Schlitten *d* wird von der Kurbelscheibe *i*, Fig. 446 und 450, die gleichzeitig ange-

[1]) Vergl. D. R.-P. Nr. 82834.
[2]) Z. 1894 S. 706.
[3]) Z. 1894 S. 705.

triebenes Rad ist, durch eine Lenkstange hin- und herbewegt. Mit *i* ist eine zweite Kurbelscheibe *k* fest verbunden, die durch eine Lenkstange den Schieber *l*, Fig. 445, 446, 448, 449 und 450, bethätigt. Ein zweiter Schieber *m* liegt unter *l* (Fig. 449 ist eine Ansicht von unten) und ist rechtwinklig zu *l* verschiebbar. In *l* ist eine krumme Nut ausgebildet, und in diese greift eine an *m* gelagerte Rolle, sodass bei dem Verschieben von *l* auch *m* verschoben wird, aber in einem durch die krumme Nut festgelegten Verhältnis. Es liegt nun die *l* bethätigende Kurbel rechtwinklig zur oberen Kurbel, sodass der Schieber *l* am raschesten bewegt wird, wenn sich der Schlitten *d* in der Nähe seiner Endlagen befindet. An der unteren Seite von *m* ist die Klinke *n* gelagert, die sich gegen die Zahnstange *o* legt. In der gezeichneten Lage, in welcher die Schlitze auf volle Tiefe geschnitten sind, gleitet die Klinke *n* über den zunächst liegenden Zahn von *o*; nachdem sich die beiden Kurbeln um 90° gedreht haben, stemmt sich *n* gegen eine Zahnbrust von *o* und verschiebt den Schlitten *e* am Maschinenbett. Zu gleicher Zeit verschiebt sich aber der Schlitten *d* quer zu dem Bett, sodass, wenn die Gestalt des in *l* befindlichen krummen Schlitzes richtig gewählt ist, die erforderliche Abrundung der an dem Brett *c* sitzenden Zapfen gewonnen wird. Die Kurbelscheiben *i* und *k* werden durch unrunde Räder und ein Kegelräderpaar von der zweiseitig abgeflachten Welle *p* aus angetrieben; *p* wird durch Wurm und Wurmrad von der Riemenrolle *q* aus gedreht. Das betreffende Wurmrad *r* wird durch eine Flügelmutter gegen einen kegelförmigen Teil der Welle *p* gepresst, um diese in Betrieb zu setzen. Die leicht zu handhabenden Einspannmittel sind aus den Abbildungen ohne weiteres zu erkennen.

Die Maschine kann bis zu 600 mm breite Bretter auf-

Fig. 445.

Fig. 446.

Fig. 451.

Fig. 452.

Fig. 447.

Fig. 448.

Fig. 449.

Fig. 450.

Fig. 453.

Fig. 454.

**nehmen. Sie soll imstande sein, 9 Paar Schlitze i. d. Min. zu erzeugen, und zu ihrem Antrieb etwa 1½ PS erfordern. Die Schlitze und Zinken fallen tadellos sauber aus, wie man sie z. B. für Schubkasten und Möbel im allgemeinen verlangt.**

Die angegebene Leistungsfähigkeit wird bei weitem übertroffen von der Zinkenmaschine, welche die Morgan Machine Co. in Rochester, N. Y., ausgestellt hatte. Die Maschine macht nur gerade Zinken, Fig. 453. Es werden 15 bis 60 Bretter an einander gelegt, durch eine Art Schraubstock zusammengepresst und durch dessen gut geführten Schlitten gemeinsam zwischen zwei stehend angeordneten Messerköpfen hindurchgeschoben. Die Messerköpfe bestehen aus starken Spindeln, auf die Doppelmesser nach Art der Figur 454 so geschoben sind, dass die einzelnen Schneiden steilgängige Gewinde bilden. Da die Bretter gleichzeitig an beiden Rändern durch die Messerköpfe, die ihren Ort hierbei nicht verlassen, bearbeitet werden, so fällt die lichte Weite der Kisten sehr genau aus. Die genau richtige Lage der Schlitze erhält man gewissermaſsen von selbst, indem sich die Bretter mit dem unteren Rande auf die gehobelte obere Fläche des Schlittens setzen.

Dieselbe Fabrik zeigte auch Maschinen, welche die mit Zinken versehenen Bretter zu Kisten zusammenpressen[1]), und ferner Kistennagelmaschinen. Sie baut solche bis zu einer Gröſse, die gleichzeitig 24 Nägel eintreibt. Die sämtlichen von der Morgan Machine Co. ausgestellten Maschinen waren recht gut gearbeitet.

[1]) Z. 1864 S. 708.

# Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 18. Januar 1901.

## Bayerischer Bezirksverein.

Sitzung vom 22. Dezember 1901.

Vorsitzender: Hr. v. Lossow. Schriftführer: Hr. Recknagel. Anwesend 27 Mitglieder.

Der Sitzung ging eine Besichtigung der neuen Anlagen zur elektrischen Beleuchtung und Kraftversorgung des Zentralbahnhofes München[1]) unter Führung der Herren Generaldirektionsrat Scholler und Betriebsingenieur Dr. Gleichmann voran.

In der Sitzung wird der Bericht über die Vereinsthätigkeit der Gruppe München von Hrn. v. Lossow, der Gruppe Augsburg von Hrn. Pollak erstattet. Die Kassirer berichten über die Kassenverhältnisse. Dann werden die Wahlen zum Vorstand und zum Vorstandsrat vollzogen.

Eingegangen 14. Februar 1901.

## Frankfurter Bezirksverein.

Sitzung vom 28. November 1900.

Vorsitzender: Hr. Schubbert. Schriftführer: Hr. Rissmann. Anwesend 38 Mitglieder und 3 Gäste.

Hr. Rissmann spricht über Kraftgasanlagen und gröſsere Gasmaschinen. Er geht insbesondere auf die Erzeugnisse der Firma Gebr. Körting ein und macht Mitteilungen über Versuchs- und Betriebsergebnisse zahlreicher von dieser Firma gebauter Anlagen. Schlieſslich bespricht er die neuen groſsen Gasmaschinen zur Ausnutzung von Hochofengasen.

In der sich anschlieſsenden Erörterung wünscht Hr. Berndt zu wissen, wie hoch man die Kompression in den beschriebenen Doppelt-Zweitaktmaschinen[2]) treibt, die doch mit geschlossenem Cylinder ausgeführt seien. Weiter erachtet er den Ungleichförmigkeitsgrad von 1:75 bis 1:80 bei elektrischer Beleuchtung für zu gering.

Hr. Rissmann teilt mit, dass die Kompression bis auf 10 at getrieben werde, dass jedoch eine solche bis auf 15 und 17 at bei Gichtgasen möglich sei. Was den Ungleichförmigkeitsgrad anbetrifft, so seien Eincylinder-Viertaktmaschinen thatsächlich mit einem solchen von 1:75 bis 1:85 ausgeführt, ohne dass unangenehme Zuckungen des Lichtes aufgetreten wären; selbstverständlich werde der Gleichförmigkeitsgrad bei Zwillingsmaschinen und den neuen Doppelt-Zweitaktmaschinen ganz erheblich gröſser.

Während Hr. Berndt darauf hinweist, dass die E.-A.-G. vorm. Schuckert & Co. durch lange und kostspielige Versuche dazu gekommen sei, einen Ungleichförmigkeitsgrad für Gasmaschinen von 1:150 bis 1:200 vorzuschreiben, glaubt Hr. Epstein, dass die Lichtzuckungen nicht nur von dem Ungleichförmigkeitsgrade, sondern auch von der Umlaufzahl der Maschine und der Art der Dynamo und der Glühlampen abhangen, und dass die Brauchbarkeit der Maschine nicht im geraden Verhältnis zum Ungleichförmigkeitsgrad stehe.

Sitzung vom 19. Dezember 1900.

Vorsitzender: Hr. Schubbert. Schriftführer: Hr. Rissmann. Anwesend 52 Mitglieder.

Es werden die Neuwahlen zum Vorstand und zum Vorstandsrat vollzogen.

Dann wird über den Gesetzentwurf betr. das Verlagsrecht und über den Antrag des Pfalz-Saarbrücker Bezirksvereines betr. Veröffentlichungen aus dem Gebiete der Unfallverhütungsvorschriften verhandelt. Der letztere Antrag findet die Zustimmung der Versammlung.

[1]) s. Z. 1900 S. 1735.

[2]) Vergl. Z. 1901 S. 116.

Eingegangen 23. Januar 1901.

## Hamburger Bezirksverein.

Sitzung vom 18. Dezember 1900.

Vorsitzender: Hr. Lesser. Schriftführer: Hr. Prohmann. Anwesend 25 Mitglieder und 3 Gäste.

Hr. Lolling spricht über die Elektrotechnik in der Weltausstellung zu Paris.

Der Redner stellt in der Einleitung seines Vortrages einen kurzen Vergleich zwischen den früheren elektrotechnischen Ausstellungen und der Pariser Weltausstellung 1900 an und nennt als Kennzeichen der letzteren die Anwendung von gewaltigen Maschinen und die Vorherrschaft des Drehstromes[1]). Darauf bespricht er die einzelnen Dynamomaschinen, die Beleuchtungseinrichtungen, die Vorführungen aus dem Gebiete der Schwachstromtechnik.

Zum Schluss macht er noch Mitteilungen über das von Dr. Goldschmidt in Essen hergestellte Thermit[2]).

Eingegangen 12. Januar 1901.

## Karlsruher Bezirksverein.

Sitzung vom 10. Dezember 1900.

Vorsitzender: Hr. Straube. Schriftführer: Hr. Zimmermann. Anwesend 23 Mitglieder und 36 Gäste.

Zu dieser Sitzung war eine Einladung an den Bad. Architekten- und Ingenieurverein ergangen.

Nach Begrüſsung der Gäste macht der Vorsitzende Mitteilung über einige geschäftliche Angelegenheiten und erstattet sodann den Bericht über die Thätigkeit des Vereines im Jahre 1900.

Darauf führt Hr. Dolletschek eine Reihe Lichtbilder von der Weltausstellung in Paris vor, zu denen der Vorsitzende die Erläuterungen giebt.

Eingegangen 22. Januar 1901.

## Kölner Bezirksverein.

Sitzung vom 19. Dezember 1900.

Vorsitzender: Hr. Schultz. Schriftführer: Hr. Mathée. Anwesend 77 Mitglieder und 7 Gäste.

Der Schriftführer verliest den Bericht über das verflossene Vereinsjahr.

Hr. Schruff erstattet den Bericht über die Vereinskasse und die Unterstützungskasse.

Alsdann werden die Wahlen zum Vorstande vollzogen.

Hr. Puttkammer aus Berlin (Gast) spricht über zentrale Regulirung von Uhren mit besonderer Berücksichtigung des Systems der Normalzeit.

Schlieſslich führt Hr. Berghausen eine Reihe von Lichtbildern von der Weltausstellung in Paris vor.

[1]) Vergl. Z. 1900 S. 901 u. f.

[2]) s. Z. 1900 S. 897.

Eingegangen 14. Januar 1901.

**Bezirksverein an der Lenne.**

Sitzung vom 5. Dezember 1900.

Vorsitzender: Hr. Hase.
Anwesend 21 Mitglieder und 11 Gäste.

Hr. Holzmüller spricht über Ebbe und Flut in technischer, mechanischer und kosmischer Hinsicht. Der Vortrag wird an besonderer Stelle veröffentlicht werden.

Der Vorsitzende erstattet darauf den Jahresbericht, Hr. Lucas den Kassenbericht.

Schliefslich werden die Wahlen zum Vorstand und Vorstandsrat vollzogen.

Eingegangen 21. Januar 1901.

**Bezirksverein an der niederen Ruhr.**

Sitzung vom 12. Dezember 1900 zu Oberhausen.

Vorsitzender: Hr. Liebig. Schriftführer: Hr. Weidler.
Anwesend 50 Mitglieder und Gäste.

Der Vorsitzende erstattet Bericht über die Thätigkeit des Vereines im verflossenen Jahre. Darauf folgt der Bericht des Kassirers, welchem Entlastung erteilt wird.

Alsdann werden die Neuwahlen zum Vorstande und der Abgeordneten zum Vorstandsrate vorgenommen.

Nach Erledigung des geschäftlichen Teiles macht Hr. Schäfer Mitteilungen über die Müllverbrennung in Städten[1]).

[1]) Vergl. Z. 1895 S. 141; 1896 S. 358; S. 1898 S. 592; 1899 S. 256.

Sitzung vom 9. Januar 1901 zu Duisburg.

Vorsitzender: Hr. Liebig. Schriftführer: Hr. Weidler.
Anwesend 100 Mitglieder und Gäste.

Hr. Hausdorff spricht über Wassergas[1]).

Hierauf hält Hr. Direktor Franz aus Düsseldorf (Gast) einen Vortrag über rauchlose Feuerungen.

Nach einer allgemeinen Beleuchtung der Frage bespricht er die von der Sparfeuerungs-Gesellschaft in Düsseldorf gebaute mechanische Sparfeuerung mit Rauchverbrennung nach den Patenten von Siede, Cohnen und Hodgkinson.

Eingegangen 7. Januar 1901.

**Siegener Bezirksverein.**

Sitzung vom 5. Dezember 1900.

Vorsitzender: Hr. Grauhan. Schriftführer: Hr. Wolff.
Anwesend 14 Mitglieder und 1 Gast.

Der Vorsitzende giebt den Geschäftsbericht über das verflossene Vereinsjahr.

Hieran schliefst sich der Kassenbericht des Hrn. Bornträger.

Dann werden die Wahlen zum Vorstand und zum Vorstandsrat vollzogen.

[1]) Vergl. Z. 1899 S. 1405; 1900 S. 1301.

## Zeitschriftenschau.[1])

(* bedeutet Abbildung im Text.)

**Beleuchtung.**

Bemerkungen über die nicht elektrischen Beleuchtungsarten und -Apparate auf der Pariser Weltausstellung 1900. Von Des Gouttes. (Journ. Gasb.-Wasserv. 18. Mai 01 S. 364/66) Oel und Kerzen. Petroleum und seine Destillate, Spiritus, schwere Oele, Kohlengas. Luftgas. Acetylen. Beleuchtungseinrichtungen nebst Zubehör.

Die elektrische Glühlampe. Schluss. (Journ. Gasb.-Wasserv. 18. Mai 01 S. 361/64) Die Lichtmessung bei den Glühlampen. Glühlampen für hohe Spannungen.

**Bergbau.**

Ueber die Entwicklung der Gesteindrehbohrmaschinen mit elektrischem Antriebe. Von Schraml. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 18. Mai 01 S. 263/66 mit 1 Taf.) Drehbohrmaschinen von Siemens & Halske, der Oesterreichischen Union Elektrizitäts-Gesellschaft und von C. Bornet in Paris. Beschreibung der Konstruktionen und Vergleich der Wirkungsweisen.

**Dampfkraftanlagen.**

Verdampfungsversuch an Dürr-Kesseln mit Ueberhitzern und Gasfeuerung, ausgeführt auf Zeche Hagenbeck des Mülheimer Bergwerk-Vereines 1901 von dem Dampfkessel-Ueberwachungsverein der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund, Essen-Ruhr. (Glückauf 18. Mai 01 S. 436/38*) Die Anlage enthält 8 Zweiflammrohrkessel von je 98,75 qm Heizfläche für 6 at Betriebsdruck und 2 Dürr-Kessel von je 202 qm Heizfläche für 12 at Betriebsdruck. Zusammenstellung der Versuchsergebnisse.

The Taylor steam economist. (Eng. Rec. 11. Mai 01 S. 453/54*) Das Wasser tritt oben in die Vorrichtung, wird hier von Unreinigkeiten befreit, strömt an Heizschlangen vorbei und sammelt sich im unteren Teile, von wo aus es in den Kessel befördert wird.

A new feed water regulator. (Engineer 24. Mai 01 S. 544/45*) Bei hohem Wasserstande im Kessel hält ein Schwimmer einen Dampfkanal nach dem Speisewasserregulator offen. Der Dampfdruck wirkt auf einen Kolben, der die Speiseleitung mittels eines Ventiles geschlossen hält. Sobald der Wasserstand im Kessel fällt, wird der Dampfzutritt abgeschlossen, der Kolben im Speisewasserregulator hebt sich unter dem Drucke einer Feder und öffnet das Speiseventil. Die Vorrichtung wird von der Reliance Patent Feedwater Regulator Co. in Glasgow gebaut.

**Eisenbahnwesen.**

Schnellbetrieb auf den Eisenbahnen der Gegenwart. Von Richter. (Dingler 25. Mai 01 S. 325/29) Allgemeine Betrachtungen über die Entwicklung der Dampflokomotive und die Anforderungen, die der Schnellverkehr an das Zugmittel stellt. Eingehendere Besprechung des Einflusses der verschiedenen Teile der Lokomotivmaschine auf Geschwindigkeit und Leistung: Leistung und Sparsamkeit des Kessels. Forts. folgt.

Elektrische Eisenbahn Freiburg-Murten. (Schweiz. Bauz. 25. Mai 01 S. 226/28*) Die bisher mit Dampf betriebene Verbindungsbahn Freiburg-Murten wird jetzt von der Maschinenfabrik Oerlikon für elektrischen Betrieb umgebaut und erweitert. Gleichstrom von 750 V wird in einer dritten Schiene zugeleitet. Angaben über die Längen- und Steigungsverhältnisse, Zugleistungen usw.

Locomotive exhibits at Vincennes. Von Rous-Marten. VIII. (Engineer 24. Mai 01 S. 534/36) Lokomotiven der französischen Ostbahn.

Exposition de 1900. Le chauffage des voitures de chemins de fer. Von Guérin. (Génie civ. 18. Mai 01 S. 37/41*) Heizung mittels Heizflaschen. Brikettheizung. Koksöfen. Warmwasserheizung. Forts. folgt.

**Eisenkonstruktionen, Brücken.**

Die Strafsenbrücke über die Süderelbe bei Harburg. Von Narten und Müller. (Z. Bauw. 01 Heft 4 bis 6 S. 294/311* mit 2 Taf.) Die von der Maschinenbaugesellschaft Nürnberg gebaute Brücke besteht aus 4 Strombogen von je 100,96 m Spannweite, die als Bogenfachwerkträger ausgebildet sind, und 4 Flutöffnungen, die von Parallelträgern von je 31,15 m Spannweite überbrückt sind. Die Breite der Brücke von Mitte zu Mitte Träger beträgt 8,3 m; die Fufswege auf beiden Seiten sind 1,8 m ausgekragt. Bericht über die Vorarbeiten. Konstruktionseinzelheiten und Herstellung der Pfeiler und des Ueberbaues. Schluss folgt.

Ueber Bogenbrücken mit elastischen Pfeilern (Bogenreihen). Von Engesser. (Z. Bauw. 01 Heft 4 bis 6 S. 313/51*) Ermittlung der Aenderungen im Kräfteplan, die bei Bogenreihen mit elastischen Zwischenpfeilern gegenüber Bogen mit starren Pfeilern auftreten: Bogen mit 3 Gelenken; Bogen mit 2 Kämpfergelenken; Bogen ohne Gelenke. Aenderungen des Kräfteplanes bei Gewölben infolge Veränderlichkeit der Elastizitätsziffer E infolge von Rissbildungen. Unsymmetrische Pfeiler. Zugstangen und Spanngurte.

**Elektrotechnik.**

Umbau des Elektrizitätswerkes der Electricity Supply Co. for Spain Ltd., Madrid. Von Baswitz. (Elektrot. Z. 23. Mai 01 S. 425/29*) Die aus 11 Kesseln von je 170 qm und 4 von je 301 qm Heizfläche, Bauart Babcock & Wilcox, bestehende Kesselanlage wurde beibehalten. Neu aufgestellt wurden ein Wasserbehälter von 3000 cbm Inhalt, ein zweiter Schornstein von 50 m Höhe und 3,2 m oberer lichter Weite, vier 500pferdige stehende Verbundmaschinen von 650 und 980 mm Cyl.-Dmr., 650 mm Kolbenhub und 125 Uml./min, vier unmittelbar gekuppelte monozyklische Dynamomaschinen von 450 KW Leistung, 2200 V Spannung und 50 Per./sk. Aufserdem wurden die Speise- und Verteilnetze erheblich erweitert. Es sind jetzt 42

[1]) Die Zeitschriftenschau wird, nach den obigen Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefasst und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 ℳ pro Jahrgang für Mitglieder, von 10 ℳ pro Jahrgang für Nichtmitglieder.

Speisepunkte mit zusammen 76 Oeltransformatoren von 30 KW Leistung und 2 × 104 V Sekundärspannung vorhanden.

Der Widerstand des Kurzschlussankers. Von Heubach. (Elektrot. Z. 23. Mai 01 S. 430/32*) Entwicklung eines Berechnungsverfahrens, das ohne Anwendung höherer Mathematik mit genügender Annäherung genaue Ergebnisse auch für kleine Stabzahlen liefert. Vorausberechnung der günstigsten Stab- und Ringquerschnitte.

Frequency converters. Von McAllister. (El. World 11. Mai 01 S. 763) Bei Wechselstromanlagen von niedriger Periodenzahl muss man, um Beleuchtungsnetze speisen zu können, die Periodenzahl erhöhen. Die hierzu dienenden Frequenzumformer bestehen aus einem Induktionsmotor, dessen Läufer von einem von demselben Netz gespeisten synchronen Motor angetrieben wird. Will man die Periodenzahl erhöhen, so muss man die Schlüpfung gröfser als 1 machen, d. h. man muss den Läufer entgegengesetzt der Richtung des Drehfeldes im Ständer antreiben. Angaben über die Verluste und die Bemessung eines Frequenzumformers.

## Erd- und Wasserbau.

Der Bau des Dortmund-Ems-Kanales. Forts. (Z. Bauw. 01 Heft 4 bis 6 S. 261/94* mit 6 Taf.) Grunderwerb. Einteilung, Verdingung und Ausführung der Erdarbeiten. Dichtungsarbeiten an den Kanaldämmen. Befestigung der Ufer und Böschungen. Das Schiffshebewerk bei Henrichenburg. Forts. folgt.

The new stone breakwater at Buffalo, N. Y. (Eng. News 16. Mai 01 S. 346/52*) Der aus Zyklopenmauerwerk hergestellte Wellenbrecher ist 2200 m lang. Die durchschnittliche Wassertiefe an der Baustelle beträgt 9 m. Eingehende Beschreibung des Bauvorganges und der dabei verwendeten Maschinen und Vorrichtungen.

## Feuerungsanlagen.

A hot blast furnace. Von Danse. (Am. Mach. 25. Mai 01 S. 518/20*) Beschreibung und Einzelzeichnungen eines mit Koks geheizten Emaillirofens mit Winderhitzungskammern.

## Gasindustrie.

Gazogène Javal pour l'éclairage à l'acétylène. (Rev. ind. 18. Mai 01 S. 194/95*) Schaubild und kurze Beschreibung eines vollständig selbstthätigen Acetylenentwicklers, bei dem das Calciumkarbid in das Wasser eingetaucht wird.

## Giefserei.

Gear molding machine. (Am. Mach. 25. Mai 01 S. 524/27*) Die von den Fulton Iron Works in St. Louis gebaute Maschine besteht hauptsächlich aus einem grofsen kreisrunden Tisch, der in einen inneren drehbaren und einen äufseren feststehenden ringförmigen Teil zerfällt. Bei kleinen Rädern wird die Form auf dem inneren Teil angeordnet und vor der feststehenden Zahnschablone vorbeigedreht. Bei grofsen Zahnrädern wird die Form auf dem feststehenden Ring, die Zahnschablone auf dem inneren drehbaren Teller befestigt.

Cast iron pipe in the United States. VIII. (Engineer 24. Mai 01 S. 533/34*) Verschiedene Arten von Giefsereikranen und ihre Verwendung bei der Röhrengiefserei.

## Hebezeuge.

An electric locomotive and crane. (Eng. News 16. Mai 01 S. 353*) Zweiachsiger Lokomotivkran mit 2 Gleichstrommotoren zum Fahren und 2 Gleichstrommotoren zum Heben einer Last von 5 t und zum Schwenken des Kranarmes. Der Strom wird oberirdisch durch eine doppelarmige Kontaktstange zugeführt.

Ascenseur hydraulique pour wagons de la station de Rome-Trastevere. (Génie civ. 18. Mai 01 S. 37 mit 1 Taf.) Die Plattform des Aufzuges ist 9 m lang und 3,2 m breit. Die Förderhöhe beträgt 7,12 m. Das Druckwasser von 40 at wird in einer stehenden einfach wirkenden Pumpe erzeugt, die von einem 16pferdigen Gasmotor angetrieben wird.

Low pressure hydraulic elevators. Von Baxter. (Am. Mach. 18. Mai 01 S. 479/82*) Die Otis Elevator Co. verwendet bei ihren Niederdruckaufzügen, deren Hubgeschwindigkeit 100 m/min übersteigt, Hülfsventile zum Bethätigen der Hauptventile. Die Hülfsventile schalten einen Hülfscylinder ein, dessen Kolben auf das Hauptventil wirkt. Dadurch bringt man den Korb genau an der richtigen Stelle zum Stillstande, was bei grofsen Hubgeschwindigkeiten schwierig ist, und kann den Korb durch eine kurze Hebel- oder Kurbelbewegung anhalten und ingangsetzen. Darstellung der Hülfsvorrichtung und der Gesamtanordnung.

## Hochbau.

Das Hennebique-System und seine Anwendungen. (Schweiz. Bauz. 25. Mai 01 S. 225/26*) Auszug aus einem Vortrage über die Entwicklungsgeschichte der bekannten Bauweise. Kurze Kritik der Berechnungsverfahren für Beton-Eisen-Konstruktionen. Schaubilder ausgeführter Bauten.

## Kälteindustrie.

Entwurf eines Eiskellers für Lagerkellerkühlung. Von Göttsche. (Eis- und Kälte-Ind. 20. Mai 01 S. 169/70*) Der Keller, der als Kühlraum für eine untergärige Brauerei von rd. 6000 hl Jahreserzeugung dienen soll, ist innen 23 m lang, 5,2 m breit und 6 m hoch. Kurze Angaben über die Konstruktion.

## Lager- und Ladevorrichtungen.

The Seaver electric coke loader. (Iron Age 9. Mai 01 S. 16/17*) Die von der Wellman-Seaver Engineering Co. in Cleveland O. gebaute Vorrichtung besteht aus einer geneigten Schüttrinne, die in einem grofsen fahrbaren Gestell gelagert ist und in diesem gehoben und gesenkt werden kann.

## Maschinenteile.

Pressed fits and securing babbitt in bearings in the Bollinckx shops. (Am. Mach. 18. Mai 01 S. 482/83*) Dem Nabenloch eines Rades wird ebenso wie dem Achsschenkel in der einen Hälfte ihrer Länge ein geringerer Durchmesser als in der andern gegeben. Dadurch werden einige in dem Aufsatz gekennzeichnete Vorteile erzielt.

Chains and chain gearing. Von Piez. (Iron Age 9. Mai 01 S. 6/10*) Eingehender Vortrag über die Konstruktion der Treibketten und der zugehörigen Kettenräder. Abnutzung der Ketten; Kettenverbindungen; Grundsätze für die Verzahnung der Kettenräder; Kraftbedarf; Kettenkonstruktionen von Renold und Dodge.

A gear curio. (Am. Mach. 25. Mai 01 S. 520/21*) Darstellung eines Zahnrades mit 2 nach einer Schraubenlinie angeordneten Zähnen und des mit ihm in Eingriff stehenden Rades. Das Vorgelege ist von den Boston Gear Works hergestellt und für 5000 Uml./min bestimmt.

## Materialkunde.

Note sur quelques expériences de flexion par choc sur barreaux entaillés exécutées dans les ateliers de la Compagnie des Chemins de fer de l'Est. Von Barba. (Mém. Soc. Ing. Civ. April 01 S. 563/75*) Beschreibung der Versuchseinrichtung. Beschaffenheit der Versuchstäbe. Form und Hervorbringung der Einschnitte. Tabellarische Zusammenstellung der Versuchsergebnisse und Folgerungen daraus.

## Mechanik.

Beitrag zur Theorie der Knickung. Von Kriemler. (Zentralbl. Bauv. 15. Mai 01 S. 238) Der Verfasser teilt eine Formel für die einer bestimmten Ausbiegung am oberen Ende entsprechende Belastung mit. Unter einer besonderen Annahme ergiebt sich aus dieser Formel die Eulersche Formel. Bei dieser Auffassung stellt sich die Eulersche Knickkraft als diejenige Kraft dar, bei der der Stab imstande ist, sich aus jeder künstlich ihm erteilten Ausbiegung stets wieder gerade zu strecken.

## Messgeräte und -verfahren.

Verlauf des Hysteresiskoëffizienten innerhalb einer Blechtafel. Von Stern. (Elektrot. Z. 23. Mai 01 S. 432/34*) Die Versuche wurden an Blechen von 3 verschiedenen Walzwerken mittels des Ewingschen Hysteresismessers ausgeführt. Es ergab sich, dass sich die Innenstücke parallel zur Walzrichtung am besten verhielten. Dann folgen die Randstücke parallel zur Walzrichtung und schliefslich die Innen- und Randstücke quer zur Walzrichtung.

## Metallbearbeitung.

Leichte Drehbänke und Schraubenbänke. Forts. (Z. Werkzeugm. 25. Mai 01 S. 372/74*) S. Zeitschriftenschau v. 1. Juni 01. Schluss folgt.

The Commercial variable speed motor driven lathe. (Iron Age 9. Mai 01 S. 1/2*) Schaubild einer von der Commercial Electric Company ausgerüsteten schweren Revolverdrehbank. Der Spindelstock trägt einen 4 poligen Gleichstrommotor mit 2 Ankerwicklungen und 2 Kollektoren, der grofse Aenderungen der Umlaufzahl zulässt. Kurze Angaben über den Motor.

An electrically driven radial drill. (Am. Mach. 18. Mai 01 S. 483/85*) Die Radialbohrmaschine von Willey hat 2 Motoren, deren Gehäuse und Anordnung ganz dem besonderen Wesen der Maschine entsprechend ausgeführt ist. Der eine dient zum Auf- und Abwärtsbewegen des Armes und ist im Oberteil der Säule, die als Polgehäuse ausgebildet ist, eingebaut. Der Arm kann von Hand um 360° gedreht werden. Der Spindelkopf bildet gleichzeitig das Polgehäuse für den zweiten Motor, der die Spindel dreht und vorschiebt und den Spindelkopf auf dem Arm verschiebt. Der Bestreichungshalbmesser beträgt 1500 mm, der gröfste Abstand von der Spindel zum Tisch 1700 mm, der Spindelvorschub 430 mm.

A vertical shaper attachment for the milling machine. (Am. Mach. 18. Mai 01 S. 486/87*) Die von der Vertical Die Shaper Co. in Rochester N. Y. gebaute Vorrichtung besteht aus einem länglichen Gehäuse, das mit einem am Kopf angebrachten Aufsenlager über den oberen festen Arm einer Fräsmaschine geschoben wird. Das Gehäuse hat in der Mitte ein Exzenter, an dem der Schlitten für den Stöfselträger sitzt, und das auf die Fräserspindel aufgesetzt wird. Die

Vorrichtung kann vorteilhaft zum Anfertigen von Stanzen und Schnitten verwendet werden. Der Stöfselhub beträgt 35 mm.

Magnetic planer clutch. (Am. Mach. 18. Mai 01 S. 477/79*) Die General Electric Co. verwendet bei ihren grofsen Hobel- und Stofsmaschinen magnetische Kupplungen zur Umschaltung der Bewegungsrichtung. Von dem Antriebmotor werden mit Erregerwicklung versehene Kuppelscheiben durch Zahnradgetriebe mit verschiedener Drehrichtung und Geschwindigkeit angetrieben. Ihnen gegenüber sitzen auf der Maschinenwelle zwei Eisenscheiben. Durch Nasen, die an dem Hobeltisch oder an dem Stöfselträger angeordnet sind, wird der Erregerstrom umgeschaltet und der einen oder der andern Kupplung durch Schleifringe zugeführt.

A motor-driven shaper with improved feed mechanism. (Am. Mach. 25. Mai 01 S. 515*) Schaubilder einer von der Cincinnati Shaper Company gebauten Feilmaschine mit elektrischem Antrieb. Die Maschine zeichnet sich durch einen neuartigen Schaltmechanismus aus, der gestattet, den Vorschub von Hand während des Ganges zu verändern.

Locomotive crank axle slotting machine. (Engineer 24. Mai 01 S. 545/46*) Die von Joshua Buckton & Co. in Leeds gebaute Stofsmaschine arbeitet mit zwei Werkzeugstählen nach beiden Schnittrichtungen; die Au pannplatte ist für verschiedene Abrundungen der Kurbeln verstellba

Scie mobile pour couper les métaux à chaud. Von Vinsonneau. (Rev. i d. 18. Mai 01 S. 195/96*) Beschreibung einer Metallsäge mit hydr schem Vorschub. Die Sägenwelle wird durch zwei mit ihr kuppelte lektromotoren angetrieben.

Ma ne shop soldering. (Am. Mach. 18. Mai 01 S. 485/86*) Anwendung des Lötens zur Anfertigung von Vorrichtungen und Werkzeugen für die Metallbearbeitung. Vorrichtung zum Biegen von Federn, besondere Formen von Lötkolben, Schaber mit angelöteten Schabstücken, Bohrlehre.

Some new things. (Am. Mach. 18. Mai 01 S. 505/07*) Bohrknarre; sorgfältig gearbeitete leichte Bohrmaschine; Hinterdrehvorrichtung für Fräser, die auf der Fräsmaschine selbst angebracht werden kann; Schleifmaschine mit 2 Scheiben für Stirn- und Seitenschleiferei und mit einem Schraubstock zum Einspannen des Werkstückes; Vorrichtung zum Reinigen von Kesselrohren; Bohrfutter; Mitnehmer für Drehbänke; Scheibenschleifmaschine.

**Metallhüttenwesen.**

Procédé Elmore pour la concentration des minérais. (Génie civ. 18. Mai 01 S. 41/43*) Das Erz wird in einer Huntington-Mühle zermahlen und mit Wasser vermengt. Dieser Mischung wird in einem Behälter Oel zugesetzt. Nachdem das Oel die metallischen Teile in sich aufgenommen hat, wird es in einen Abscheider geleitet, wo das Metall ausgeschieden wird.

**Schiffs- und Seewesen.**

Progress of work at the United States Naval Academy. Von Carlin. (Eng. Rec. 11. Mai 01 S. 449/52*) Die neuen Anlagen bestehen aus einem Hauptgebäude von 120 m Länge und 30 m Breite, einem Bootshause und einem Kraftwerk. Der Hafen wird durch einen steinernen Wellenbrecher geschützt. Lageplan, Einzelheiten der Gründungen und Angaben über Konstruktion und Einrichtung der Gebäude.

The mission stern-wheel steamer »Livingstone«. (Engineer 24. Mai 01 S. 548*) Der aus galvanisirtem Stahl gebaute Dampfer ist 34 m lang, 6 m breit und geht 0,7 m tief. Die beiden Maschinen entwickeln 240 $PS_i$ und sollen dem Schiffe $11^1/_4$ Knoten Geschwindigkeit erteilen. Der Dampf wird in 2 an Deck aufgestellten Lokomotivkesseln erzeugt.

New French armoured cruisers »Léon Gambetta«, »Jules Ferry« and »Victor Hugo«. II. (Engineer 24. Mai 01 S. 544*) S. Zeitschriftenschau v. 1. Juni 01.

**Wasserkraftanlagen.**

Les forces motrices du Haut Rhône. Étude sur l'utilisation des chutes du Rhône entre la frontière suisse et Pyrimont. Von Garcia. (Mém. Soc. Ing. Civ. April 01 S. 576/621* mit 1 Taf.) Schilderung der örtlichen Verhältnisse. Strommessungen in der Rhône bei Bellegarde. Vorschläge für die Ausnutzung des Gefälles an den verschiedenen Stellen. Kritische Besprechung der bisherigen Entwürfe.

Water power development at Mille Roches, Ont. (Eng. Rec. 11. Mai 01 S. 444/46*) In den Anlagen, die nach dem endgültigen Ausbau eine Leistungsfähigkeit von 4000 PS haben werden, soll ein Gefälle von 6 bis 8 m ausgenutzt und zur Erzeugung von Licht und Kraft verwendet werden. Die zurzeit im Bau begriffene Anlage enthält 5 Samson-Turbinen, die bei 190 Uml./min zusammen 950 PS leisten sollen. Die elektrische Einrichtung besteht aus 4 Drehstromdynamos, in denenStrom von 2200 V erzeugt wird, und 2 Erregermaschinen.

**Wasserversorgung.**

Mittelrheinischer Gas- und Wasserfachmänner-Verein. Aus den Verhandlungen der 37. Jahresversammlung zu Strafsburg 1900. Forts. (Journ. Gasb.-Wasserv. 18. Mai 01 S. 357/61*) Mitteilungen über den jetzigen Stand der Konstruktion von Armaturen für Wasserleitungen.

Water works of the Catholic Protectory of Philadelphia. Von Darrach. (Eng. Rec. 11. Mai 01 S. 448/49*) Das Wasser wird dem Perkiomen Creek entnommen, in Sandfiltern gereinigt und in einen gedeckten, runden Reinwasserbehälter von 8,2 m Dmr. und 260 cbm Fassungsvermögen gepumpt, von wo aus es in die Leitungen fliefst.

Plumbing in the Temple Bar Building, Brooklyn. (Eng. Rec. 11. Mai 01 S. 452/53*) Einzelheiten der Wasserversorgungsanlage in einem 12stöckigen Geschäftshause.

**Werkstätten und Fabriken.**

Hyde Park Locomotive Works, Springburn, Glasgow. II. (Engineer 24. Mai 01 S. 525/27*) Angaben über die Anzahl der in den letzten Jahren beschäftigten Arbeiter. Wohlfahrteinrichtungen.

The new mill and power plant of the Plymouth Cordage Company. I. (Eng. Rec. 11. Mai 01 S. 440/41*) Die Seilerei ist durch den Neubau eines zweistöckigen Gebäudes sowie eines Maschinen- und Kesselhauses nebst Kohlenlagerschuppen vergröfsert worden. Die Betriebsmaschine ist eine stehende zweicylindrige Verbundmaschine von 1600 PS. Einzelheiten der Transmissionen. Forts. folgt.

**Zementindustrie.**

The Portland cement industry in New York. Von Eckel. (Eng. News 16. Mai 01 S. 365/67) Geschichtliches über die Zementindustrie im Staate New York. Angaben über die Leistungen einiger Zementfabriken und die bei der Zementerzeugung angewendeten Verfahren. Herstellung von Sand- und Schlackenzement; natürlicher Zement. Materialeigenschaften der Zemente.

# Rundschau.

## Die Weltausstellung in Paris 1900.

### Natürliche Hülfsquellen und Entwicklung der kanadischen Industrie.

Bei den Kolonien, die ihre Ausstellungsgegenstände nicht auf die einzelnen Klassen zu verteilen brauchten, sondern sie meist in einem oder wenigen Gebäuden vereinigen konnten, war es leichter, einen Ueberblick über die gesamten wirtschaftlichen Leistungen und Bedürfnisse zu gewinnen, als bei den grofsen Staaten. Von einer industriellen Entwicklung war dabei in den meisten Fällen noch wenig oder garnichts zu sehen, und wo man in den betreffenden Ausstellungen Industrieerzeugnisse bemerkte, sollten sie nur Aufschluss über die Ausfuhr nach den Kolonien geben.

Wenn dies nun schon bei den englischen Kolonien im allgemeinen nicht zutraf, so galt es am wenigsten für Kanada, bei dem deutlich zu erkennen war, dass es nicht nur in nicht allzu ferner Zeit den eigenen Bedarf an Industrieerzeugnissen zu decken, sondern darin sogar den Wettbewerb mit anderen Staaten auf dem Weltmarkte aufzunehmen imstande sein werde. Die kanadische Ausstellung war mit denen der übrigen englischen Kolonien in einem Gebäude am Trocadero untergebracht. Wenn man auch einzelne Gegenstände von gröfserem Raumbedarf, wie die zahlreichen Erzeugnisse des Wagenbaues, nach den betreffenden Klassen, oder, wie die landwirtschaftlichen Maschinen, nach Vincennes verwiesen hatte und aufserdem eine grofse Anzahl von Anmeldungen dennoch wegen Raummangels hatte zurückweisen müssen, so war das Vorhandene doch hinreichend, um dem Besucher das vorher ausgesprochene Urteil aufzudrängen, zumal die Lücken in ausreichender Weise durch Schrift und Bild ausgefüllt waren.

Aufschluss über den Reichtum Kanadas an nutzbaren Mineralien und über die Fortschritte in ihrer Gewinnung gaben die Ausstellungen der Mineralien, metallurgischer Stoffe und Verfahren seitens der Regierung und die Berichte der geologischen Landesanstalt. Der Wert der geförderten Mineralien betrug in ℳ:

| in den Jahren | 1886/88 | 1889/91 | 1892/94 | 1895/97 | 1899 |
|---|---|---|---|---|---|
| an Erzen . . . | 9 100 900 | 16 383 260 | 17 356 988 | 37 819 636 | 115 334 863 |
| an sonstigen Mineralien . | 35 321 120 | 48 821 940 | 57 092 816 | 57 662 460 | 73 767 180 |

Der grofse Sprung, durch den im letzten Jahrzehnt der Wert der geförderten Erze den der andern Mineralien überholt hat, kommt hauptsächlich auf Rechnung des Goldes; unter den Mineralien hat der Wert der Kohlen am meisten

zugenommen, indem er in dem ganzen Zeitraum nahezu eine Verdopplung erfahren hat. Das Anwachsen der Werte beruht nicht zum mindesten auf den zunehmenden Verbesserungen im Betriebe, wie man z. B. daraus ersehen kann, dass in Neuschottland im Jahre 1888 auf den Arbeiter 339, 1894 370 und 1898 500 t Kohlen gefördert wurden.

Eisenerze sind in allen Provinzen verbreitet, doch sind bis jetzt für die Eisengewinnung die hauptsächlich Roteisenstein führenden Lagerstätten der östlichen Provinzen am wichtigsten. In Sidney auf Cape Breton geht eine für 40 Mill. ℳ errichtete Hochofenanlage ihrer Vollendung entgegen, die sich in unmittelbarer Nähe der vorzüglichen Kohlenfelder und ausgedehnten Kalklager dieser Insel befindet. In Neuschottland sind die hervorragendsten Werke die Nova Scotia Steel Co. in Neu-Glasgow (Pictou) mit einer Leistungsfähigkeit von 25000 t im Jahre, die auch ausgestellt hatte, die Londonderry Iron Company's Works und die Bridgeville Charcoal Iron Company's Works (Annapolis). Neu-Braunschweig besitzt grofse Roteisenerzlager bei Woodstock (Carlton), die einen Stahl von hervorragender Härte und Festigkeit liefern sollen. In Quebec sind Magnetit und Brauneisenstein ziemlich verbreitet. Die Canada Iron Furnace Co. in Montreal hatte neben andern Erzen auch Sumpf- und Seeeisen ausgestellt. Letzteres wird in dem Lac a la Tortue am St. Maurice-Fluss gewonnen und bildet sich, wie in den schwedischen Seen im Kalmar-Län und Kronobergs-Län immer wieder von neuem. Es werden nämlich den Seen aus dem eisenreichen Sumpfboden der Umgebung gelöste Eisenoxydulsalze organischer Säuren zugeführt, aus denen sich an der Oberfläche des Sees bei der Oxydation durch den Sauerstoff der Luft Häute aus unlöslichen Oxydverbindungen bilden, welche bald zu Boden sinken. Das Erz wird mit Magnetit gemischt in den Hochöfen zu Radnor verarbeitet und liefert ein vorzügliches Holzkohleneisen, von dem ebenfalls Proben ausgestellt waren. Die Drummondville Works erzeugen Kokseisen. In Ontario vermögen aus den weit verbreiteten Magneteisenerzen die Hamilton Blast Furnace Co. jährlich 40000 t, die Midland Furnace Works 18000 und die Desoronto Iron Works 12000 t, letztere Holzkohleneisen, zu erzeugen. Neuerdings werden auch in Britisch Columbien nicht unbeträchtliche Eisenmengen gewonnen. Eisen- und Stahlguss aus dem erzreichen Gebiet von West-Kootenay im Südosten der Provinz hatten die Werke Hall Mines Smelter in Nelson und Trail Smelter in Trail ausgestellt. Auf Texada Island gewährt ein reiches Lager von Magnetit mit 68 vH Eisen und sehr wenig Phosphor und andern schädlichen Beimengungen bei der Nähe der reichen Comox-Kohlenfelder und der auf dem Wasserwege bald zu erreichenden Strafse von Georgien Aussicht auf lohnenden Abbau. Thoneisensteine finden sich in allen Provinzen und allen geologischen Formationen; die der Tertiärformation stehen in den Braunkohlen führenden Schichten westlich vom Redriver (Manitoba) an, und für ihre Verarbeitung stehen die Kalke der dort weit verbreiteten silurischen Geschiebe zur Verfügung.

Die kanadische Regierung ist durch Gewährung von Prämien bemüht, die Eisenerzeugung noch weiter zu heben. Mussten im Jahre 1884 noch 64 vH des verbrauchten Eisens eingeführt werden, so waren es 1898 nur 37 vH, indem von 114035 t verbrauchten Eisens bereits 72039 in Kanada selbst gewonnen waren. Die Erzeugung des Jahres 1899 betrug 77158 t.

Blei kommt in Kanada fast nur als Bleiglanz vor. Etwa 99 vH davon werden in Britisch Columbien, und zwar gröfstenteils in dem bereits erwähnten Flussgebiet des oberen Kootenay, gefördert, wo das Blei zudem vielfach stark silberhaltig ist. Die übrigen Fundstätten befinden sich hauptsächlich nördlich vom Oberen See im Nepigon- und Thunderbay-Bezirk mit zahlreichen und ergiebigen Adern. Der Wert der in Kanada geförderten Bleierze hat sich in dem Zeitraum von 1886 bis 1899 von 48900 auf 4825600 ℳ gehoben. Der gröfste Teil des Erzes wird als solches ausgeführt.

Kupfer findet sich in gediegener Form reichlich in den bekannten Schichten am Oberen See. Kupfersulfide sind weit zerstreut. Auf Cape Breton werden sie schon seit längerer Zeit abgebaut; in den östlichen Teilen von Quebec finden sie sich in den zur Schwefelsäurefabrikation ausgebeuteten pyritführenden Schichten. Derartige Kupferpyrite hatte die Eustis Mining Co. ausgestellt. Die wichtigsten Kupferquellen von Ontario sind die Kupfer und Nickel führenden Schwefelkiese des Sudbury-Bezirkes, die von der Canadian Copper Co., Sudbury, und der Orford Copper Co., New York, ausgebeutet werden. Erstere hatten Bessemerkupfer, letztere Elektrolytkupfer ausgestellt. Erst in neuerer Zeit beteiligte sich auch Columbien an der Kupfergewinnung. Die gröfste Menge, und zwar stark gold- und silberhaltiges Erz, liefern die Kupferminen bei Nelson in dem erzreichen West-Kootenay. Einige hundert Tonnen Kupfererz wurden auch bereits von Texada Island ausgeführt, und die westlichen Teile von Vancouver sollen viel versprechende Kupferlagerstätten enthalten.

Der Wert der geförderten Kupfererze hat sich von 1818000 ℳ im Jahre 1886 auf 10621000 ℳ im Jahre 1899 erhöht. Noch wird die gröfste Menge als Erz ausgeführt.

In der Erzeugung von Nickel wird Kanada nur von Neukaledonien übertroffen. Die erwähnten Lager von Sudbury wurden beim Bau der Canadian Pacific-Eisenbahn angeschnitten und lieferten in 10 Jahren 15875600 kg an Erzen, deren Wert im Jahre 1899 8259000 ℳ betrug. 1898 wurden über 2,5 Mill. kg ausgeführt. Die beiden genannten Gesellschaften hatten sowohl Erze als auch Reinnickel ausgestellt.

Goldfundstätten sind über ganz Kanada zerstreut. In der von der Regierung herausgegebenen Karte der Erzeugnisse Kanadas sind deren nicht weniger als 30 eingetragen. Am ältesten ist die Gewinnung aus goldführenden Quarzen, wie sie von der Tangier Gold Mining Co., Boston, ausgestellt waren, in Neuschottland. Seit deren Entdeckung im Jahre 1862 stieg ihr Ertrag stetig von 1414000 ℳ auf 2154000 ℳ im Jahre 1898. Goldproben aus Quebec hatte die Montreal London Gold and Silver Development Co., Montreal, ausgestellt. Im allgemeinen ist die in Quebec gewonnene Goldmenge verhältnismäfsig gering. Das gleiche gilt auch für Ontario, obgleich die Fundstätten im Norden und Nordwesten nach dem Direktor des Minenbureaus A. Blue so aussichtsvoll wie irgend welche der Welt sein sollen. Erst seit Errichtung dieses Amtes hat die Erzeugung in Ontario einen gröfseren Fortschritt aufzuweisen, indem 1891 nur für 8000 ℳ, 1898 für 1063500 ℳ gewonnen wurden. Auch die übrigen Provinzen kommen gegenüber Columbien und dem Yukon-Bezirk kaum inbetracht. Columbien lieferte seit 1862 regelmäfsig steigende Beträge, durchschnittlich jährlich für 6400000 ℳ, 1899 für 15 Mill. ℳ. Der Yukon-Bezirk liefert schon seit 1885 Gold, aber erst die bekannten Funde von Klondyke bewirkten, dass der Wert des gewonnenen Metalles von 1200000 ℳ im Jahre 1897 auf 64 Mill. ℳ im Jahre 1899 stieg.

Der Wert des gesamten jährlich in Kanada gewonnenen Goldes stieg von 4800000 ℳ im Jahre 1886 auf 84200000 ℳ im Jahre 1899. Zu dem Goldvorrate der Welt hat Kanada für 4331400000 ℳ beigetragen, wovon 240 Mill. auf Columbien, 68 Mill. auf den Nordwesten, 56 Mill. auf Neuschottland, 1089400 ℳ auf Quebec und 1063600 ℳ auf Ontario kommen.

Silber wird in Kanada verhältnismäfsig wenig gewonnen. Von 524000 kg, die in den Jahren 1887 bis 1898 in den Provinzen Quebec, Ontario und Columbien erzeugt wurden, kommen 443000 kg auf letzteres. Von 1886 bis 1899 hat sich die jährliche Silberausbeute Kanadas von 1270000 ℳ auf 7338400 ℳ gehoben.

Noch geringer sind die Ausbeuten an Platin, Kobalt und Zink. Antimonerze sind in Neubraunschweig ziemlich verbreitet und finden sich auch in Süd-Quebec. Proben hatte J. Reed, Reedsdale in Quebec, ausgestellt.

Für die Gewinnung von Aluminium können die Korundfunde nördlich vom Ontario-See zwischen diesem und dem Madawaska-Fluss von Bedeutung werden, umsomehr, als der Madawaska reich an Wasserkräften ist.

Chromeisenstein, der sich in verschiedenen Teilen von Quebec findet, wird von der Corelaine Mining Co., die Erze ausgestellt hatte, ausgebeutet. Braunstein kommt mehrfach mit Eisenerzen gemischt in Neubraunschweig, Neuschottland und auf Cape Breton vor. Eisenmanganerze aus Neubraunschweig hatte die Mineral Products Co., Hillsborough (Albert), ausgestellt. Titaneisenstein und Molybdänerze werden bis jetzt noch nicht ausgebeutet.

Salz wurde zuerst bei Goderich in Ontario auf der Suche nach Petroleum erbohrt. Weitere Bohrungen daselbst sowie bei Kincardine, Courtright und Windsor ergaben den Bestand ausgedehnter Salzlager an dem Südostufer des Huron-Sees, südlich von der Georgian-Bai, die eine Fläche von über 5000 qkm einnehmen. Die obersten Schichten liegen bei Windsor 270 bis 490 m tief; auf die erste Salzschicht von durchschnittlich 12 m Mächtigkeit folgen 7 bis 9 m Fels, darauf wieder 7 m Salz, dann 1,5 m Fels und endlich wieder 11,5 m Salz. Proben dieses Salzes hatte die Coleman Salt Co., Seaforth, ausgestellt. Die Provinz Ontario liefert auch heute noch 95 vH allen in Kanada gewonnenen Salzes.

Dass die erwähnten Salzlager auch von ausgedehnten Gipslagern begleitet sind, ist selbstverständlich. Diese ziehen sich vom Niagara-Fluss bis zum Huron-See in einer Längenausdehnung von 240 km hin. Nahezu unerschöpfliche Lager finden sich in Neubraunschweig, Neuschottland, auf Cape Breton und den Magdaleneninseln. Schwerspat ist weit verbreitet.

Asbest und Glimmer, die namentlich ihrer isolirenden

Eigenschaften wegen nachgerade für die Technik unentbehrlich werden, sind in Kanada reichlich vertreten, werden bis jetzt aber fast nur im Osten gewonnen. Ersterer bildet als Serpentinasbest, Chrysotil, zahlreiche Adern in dem grofsen Gürtel von Serpentingestein im östlichen Quebec. Er wird von 10 Gesellschaften ausgebeutet, die zusammen mit einem Betriebskapital von 8 Mill. ℳ arbeiten und über 8000 Arbeiter beschäftigen. Rohasbest hatte die Asbestos and Asbestic Co., Danville, ausgestellt.

Der Hauptsitz der Glimmerindustrie ist Ontario, wo sich in den Urgesteinen nördlich vom Lorenz-Strom mächtige Glimmerlager befinden. Sie werden ebenfalls von einer Reihe von Firmen abgebaut, von denen 5 ausgestellt hatten. Winter & Co., Moncton (Neubraunschweig), hatten Glimmer vom Yellow Head-Pass im Felsengebirge ausgestellt.

Polir- und Schleifmittel finden sich in allen Provinzen, Mühlsteine insbesondere werden in zahlreichen Brüchen in Neubraunschweig gewonnen. Keramische Stoffe sind weit verbreitet. Kalk, darunter auch grofse Mengen hydraulischen Kalkes, giebt es im Ueberfluss, und dass es in einem Gebiete von der Ausdehnung Kanadas, in dem die verschiedensten geologischen Formationen vertreten sind, nicht an Bausteinen aller Art fehlt, braucht kaum erwähnt zu werden.

Was die fossilen Mineralien angeht, so werden Funde von Grafit am unteren Ottawa und seinem Zuflusse, dem Lièvre-Fluss, neuerdings von mehreren Gesellschaften ausgebeutet. Es hatten ausgestellt: die Buckingham Co. und die Walker Mining Co. in Buckingham, die North American Graphite Co. und die Ontario Graphite Co. in Ottawa.

Die Kohlenfelder Kanadas haben eine Ausdehnung von 210000 qkm, ohne die zwar bekannten, aber noch nicht ausgebeuteten Funde im Norden. Sie sind auf 4 Gebiete verteilt: Neuschottland und Neubraunschweig, die Nordwest-Bezirke, das Felsengebirge und Britisch Columbien.

Die Flöze in Neubraunschweig und Neuschottland haben eine Ausdehnung von über 20500 qkm. Erstere werden, da sie weniger ergiebig sind, bis jetzt kaum abgebaut. In Neuschottland liefert Cape Breton die gröfste Kohlenmenge, nämlich 63,5 vH. Die Schichten haben dort eine Mächtigkeit von 1,5 bis 2,7 m, und 6 Zechen sind mit dem Abbau beschäftigt. Die Flöze in Pictou sind 1,8 bis 10,3 m mächtig und beschäftigen 2 Zechen. Cumberland hat 3 Zechen. In den letzten 25 Jahren wurden in Neuschottland jährlich durchschnittlich 1600000 t Kohlen gefördert, im Jahre 1898 2563180 t, und 1899 ist die Förderung noch bedeutend gröfser gewesen. Die Errichtung der grofsartigen von der Dominion Coal Co. geplanten Eisen- und Stahlwerke lässt einen weiteren Aufschwung der Kohlenförderung erwarten. Auf der Ausstellung war die Kohlenindustrie Neuschottlands durch die Peoples Heat and Light, Coal and Coke Co., Halifax, mit Koks und Nebenerzeugnissen vertreten.

Die Kohlenlager der Nordwestbezirke erstrecken sich am Ostabhange des Felsengebirges entlang vom 49. Breitegrad bis in die Nähe des Peace-Flusses in einer Längenausdehnung von etwas über 800 km und einer durchschnittlichen Breite von 160 km, bedecken also eine Fläche von 128000 qkm. Das häufige Anstehen und die regelmäfsigen Lagerungsverhältnisse sprechen dafür, dass man es hier mit einem zusammenhängenden Becken zu thun hat. Daran schliefst sich östlich ein Braunkohlengebiet vom Nord-Saskatschewan bis zum Souris-Flusse in einer Ausdehnung von etwa 38400 qkm, zumteil mit sehr guter und für den örtlichen Gebrauch geeigneter Kohle.

Die Kohlenflöze des Felsengebirges sind schmale, oft nur wenige Kilometer breite Streifen, enthalten aber viel Kohle bester Beschaffenheit, zuweilen Anthrazit. Besonders reich ist ein schmales Feld am Crown Nest-Pass, von dem die Crown Nest Pass Co., Fernic, Kohlen und Koks ausgestellt hatte. 1898 wurden in dem ganzen Bezirk 456000 t gefördert, darunter 20000 t Anthrazit.

In Columbien liegen die am meisten abgebauten Felder auf Vancouver, das Nanaimo-Feld mit 500, das Comox-Feld mit 750 qkm Fläche. Ihre bituminösen Kohlen sind die besten an der ganzen Küste des Stillen Ozeans und werden in San Francisco der West Hardley-Kohle gleich geachtet. Die Lager auf den Queen Charlotte-Inseln nehmen nach annähernder Schätzung eine Fläche von 2000 qkm ein. Die Förderung Columbiens ist regelmäfsig von 90000 t im Jahre 1874 auf 1272000 t in 1898 gestiegen. Auf der Ausstellung war Columbien durch die Union Colliery Co., Union-Comox, vertreten.

Petroleum- und Gasquellen sind an verschiedenen Stellen verzeichnet, werden aber bis jetzt nicht in nennenswerter Weise ausgebeutet.

In welchem Mafse die Ausbeutung der Bodenschätze in Kanada zunimmt, lässt sich auch an der Zahl der in den Bergwerkbetrieben beschäftigten Personen erkennen, deren es 1881 6511, 1891 bereits 13417 gab, was eine Zunahme von über 100 vH bedeutet. Die Zahlen für die einzelnen Provinzen zeigen, wie sich die Bergwerkbetriebe allmählich von Columbien und Neuschottland landeinwärts vorschieben. 1881 waren in den beiden Provinzen 84,5 vH aller Bergarbeiter beschäftigt, 1891 nur noch 76,5 vH. (Schluss folgt.)

---

Der Ersatz der schadhaft gewordenen Stehbolzen bei Lokomotivfeuerbüchsen bereitet erhebliche Kosten, und man ist daher verschiedentlich bemüht gewesen, die Lebensdauer dieser Bolzen zu erhöhen. Mit Rücksicht darauf, dass die Hauptbeanspruchung entsteht, wenn sich die innere und die äufsere Kesselwand der Feuerbüchse ungleichmäfsig ausdehnen, wobei die Stehbolzen in der in Fig. 1 übertrieben dargestellten Weise gebogen werden, hat man den Stehbolzen die in Fig. 2 und 3 gezeigte Form gegeben und sie anstatt aus Kupfer aus Schmiedeisen hergestellt; einen besonderen Erfolg hat man jedoch hierdurch nicht erzielt. Die französische Nordbahn hat in ihrem Betrieb Aufzeichnungen über Stehbolzenbrüche[1]) vornehmen lassen, um festzustellen, welche Stehbolzen am meisten gefährdet sind. Zu dem Zweck wurde für jeden Stehbolzen auf Millimeterpapier ein Quadrat von 10 mm Seitenlänge abgeteilt, in welchem bei jedem Bruch ein Quadratmillimeter schwarz gemacht wurde. Die Aufzeichnungen, Fig. 4 bis 7, die sich auf alle Lokomotiven für Dampfspannungen von 14 und 15 at erstrecken, lassen deutlich erkennen, dass die in den Ecken und unter der Feuerbrücke angeordneten Bolzen am meisten gefährdet sind.

Fig. 1.

Fig. 2. Fig. 3

Die genannte Gesellschaft hat weiter Versuche mit Stehbolzen aus einem andern Stoff angestellt, welcher — unzutreffend — als Manganbronze bezeichnet wird; nach den Analysen ist es Kupfer mit einem Mangangehalt von 4 bis 5 vH. Zunächst wurden die Festigkeitseigenschaften dieser Bronze untersucht; die Zugproben ergaben:

| | Zugfestigkeit kg/qcm | Dehnung vH |
|---|---|---|
| in kaltem Zustand | 31,6 | 39,4 |
| bei 100° C | 33,1 | 34,9 |
| bei 200° C | 31,3 | 34,2 |

Reines Kupfer, wie es bisher für die Stehbolzen verwendet wurde, hatte bei 200° C nur noch eine Festigkeit von 15,7 kg/qcm, während die Dehnung rd. 34 vH blieb. Auch die Loch- und Biegeproben mit der neuen Bronze zeigten günstige Ergebnisse.

Aufgrund der Versuche wurden zunächst die drei obersten Reihen der Seitenwände durch Stehbolzen aus dem neuen Stoff ersetzt. Dies geschah in den Jahren 1896 bis 1898; von da an wurde bei sämtlichen Stehbolzenbrüchen für die Ersatzbolzen das neue Material verwendet, aus dem seit dem vorigen Jahre bei den Neuausführungen alle Stehbolzen hergestellt werden. Im ganzen sind jetzt seit 1896 etwa 3500 Stehbolzen aus dieser Legirung in Betrieb genommen, und bis zum Augenblick des Berichtes, 10. Dezember 1900, war

[1]) Revue générale des chemins de fer et des tramways März 1901 S. 248.

kein einziger gebrochen. Von welcher Bedeutung das ist, erhellt aus der Thatsache, dass im Jahre 1897 bei der Nordbahn allmonatlich im mittel 543 kupferne Stehbolzen brachen; diese Zahl verringerte sich infolge der allmählichen Einführung der neuen Stehbolzen im Jahre 1898 auf 379, 1899 auf 148 und 1900 auf 90.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Gleichzeitig hat die Nordbahn Versuche mit Stehbolzen von Stone gemacht, die bereits bei englischen Lokomotiven benutzt worden waren. Das hierfür verwandte Material ist eine Bronzelegirung von besonderer Zusammensetzung; außerdem erhalten die Stehbolzen auf ihrem mittleren Teil 4 Einschnitte, s. Fig. 8 und 9, die mit einer Kreissäge gemacht werden und die Biegsamkeit erhöhen. Von 130 derartigen Stehbolzen, die im März 1898 auf einer Lokomotive der genannten Gesellschaft probeweise eingesetzt worden sind, ist bis jetzt kein einziger gebrochen.

Infolge der guten Eigenschaften des neuen Materials beabsichtigt die Nordbahn, auch die Bleche der Feuerkiste daraus anzufertigen; es werden daher jetzt Versuche vorgenommen, solche Bleche herzustellen.

---

In der Marine-Rundschau Mai 1901 veröffentlicht Marine-Oberbaurat Köhn von Jaski die Ergebnisse der in der deutschen Marine angestellten Versuche mit **verschiedenen Kesselarten**. Aus diesem Bericht sind die Mittelwerte in der nachstehenden Tabelle entnommen.

In dem Gewicht einbegriffen sind sämtliche in den Kesselräumen befindlichen Maschinen- und Kesselteile, einschliefslich Rohrleitungen, Hülfsmaschinen, Schornsteine usw. Die Leistung in PSi entspricht der auf den forcirten Fahrten erreichten. Im allgemeinen sind die Erfahrungen mit Wasserrohrkesseln, insbesondere mit denen von Schulz und von Dürr, recht günstig gewesen, sodass der Verfasser des angeführten Berichtes es nicht für ausgeschlossen hält, dass man aufgrund weiterer Erfahrungen ganz zu den Wasserrohrkesseln übergehen und eine der beiden Konstruktionen annehmen wird. Zunächst beabsichtigt die deutsche Marine, Kanonenboote und kleine Kreuzer, be

| Kesselbauart | Leistung in PSi | | Gewicht | Kohlenverbrauch auf den Abnahmefahrten in kg | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | bei beschleunigter Dauerfahrt | | bei Marschgeschwindigkeit | |
| | pro qm Rostfl. | pro qm Heizfl. | kg/PSi | pro qm Rostfl. | pro PSi-st | pro qm Rostfl. | pro PSi-st |
| Cylinderkessel | 127,1 | 4,2635 | 72,00 | 85,25 | 0,836 | 56,36 | 0,900 |
| Lokomotivkessel | 227,47 | 4,633 | 47,76 | 137,8 | 0,887 | 73 | 1,005 |
| Dürr | 159,6 | 3,796 | 49,64 | 96,5 | 0,853 | 68,65 | 0,922 |
| Thornycroft | 187,75 | 3,624 | 36,36 | 115,6 | 0,801 | 85,5 | 0,989 |
| Schulz | 175,25 | 3,323 | 38,36 | 131,5 | 0,985 | 81,8 | 0,877 |
| Niclausse | 145.3 | 4,325 | 40,93 | 75,5 | 0,808 | 60,84 | 0,877 |
| Belleville | 137,05 | 4,35 | 46,35 | 83,6 | 0,900 | 39,7 | 0,901 |
| Cylinder- und Thornycroft-Kessel | 150,4 | 3,850 | 58,18 | 69,11 bis 107 | 0,823 | — | — |
| Cylinder- und Schulz-Kessel | 149.2 | 3,59 | 58,56 | 68,4 » 101 | 0,815 | — | — |

denen es besonders auf Gewichtersparnis ankommt, mit Schulz-Kesseln, grofse Kreuzer mit Dürr-Kesseln, Linienschiffe, die etwas gröfsere Belastung durch die Kesselanlage vertragen können, mit Cylinder- und Schulz-Kesseln auszurüsten.

---

Der für die Südpolarforschung erbaute **Dampfer »Gaufs«**[1]) hat seine Probefahrten zurückgelegt. Er hat mit Dampfkraft die vorgeschriebene Geschwindigkeit von 7 Knoten ein wenig überschritten und soll auch, nachdem ein Teil der Segel gesetzt war, zufriedenstellende Ergebnisse erzielt haben.

---

Der erste **Personendampfer mit Dampfturbinen** ist auf der Werft von Denny in Dumbarton vom Stapel gelaufen. Das Schiff ist zwischen den Loten 76,2 m lang, 9,14 m breit und bis zum Promenadendeck 5,41 m tief. Es werden 3 Dampfturbinen, Bauart Parsons, aufgestellt: eine Hochdruckturbine für die mittelste Welle und 2 Niederdruckturbinen für die seitlichen. Auf der mittelsten Welle sitzt ein Propeller, auf den seitlichen je 2, sodass im ganzen 5 Propeller vorhanden sein werden. Man erwartet von dem Schiff eine Geschwindigkeit von 20 Knoten; ein Schwesterschiff, das mit Schaufelrädern ausgerüstet ist, läuft 15 Knoten. (Engineering 24. Mai 1901)

---

Nachdem der im vorigen Jahre ausgeschriebene Wettbewerb um den **Anthony Pollok-Preis** für eine Vorrichtung zum Verhüten von Schiffszusammenstöfsen und zur Rettung der an Bord befindlichen Personen ohne Ergebnis geblieben ist, hat man ein neues Preisausschreiben erlassen. Die Summe von 100000 frs soll ganz oder geteilt dem oder den Urhebern eines Entwurfes zuerkannt werden, der wenigstens eine der Bedingungen erfüllt: Verhütung von Zusammenstöfsen, Rettung der Schiffe im Falle eines Zusammenstofses, Rettung sämtlicher Personen im Falle des Untergehens der Schiffe. Die Entwürfe sind bis zum 9. September d. J. in Havre einzureichen. (Schiffbau 23. Mai 1901)

---

Die Rheinischen Stahlwerke zu Meiderich bei Ruhrort, die ihr neu erbautes Stahl- und Walzwerk mit elektrischer Kraftübertragung im weitesten Mafse ausgerüstet haben, sind dazu übergegangen, auch die schweren **Rollgänge** vor und hinter der Reversirblockwalze **durch** gekuppelte **umsteuerbare Elektromotoren anzutreiben.** Da es hierbei darauf ankommt, die verhältnismäfsig grofsen Massen des Rollganges in genügend kurzer Zeit zu beschleunigen, anzuhalten und in entgegengesetzter Richtung in Bewegung zu setzen, so ist der ausführenden Firma Siemens & Halske A.-G. eine aufserordentlich schwere Aufgabe erwachsen. Zum Antrieb sind vollständig eingekapselte, für die Aufnahme der grofsen Stromstärken besonders eingerichtete Gleichstrommotoren verwandt worden. Welche Beanspruchung diese auszuhalten haben, geht daraus hervor, dass sie während der Beschleunigung bis zu 150 PS zu leisten haben. Auf die Ausführung der zu den Motoren gehörenden Schaltvorrichtungen ist mit Rücksicht auf das sehr häufige Einschalten besondere Sorgfalt verwendet. Aufserdem ist eine volle Reserveeinrichtung vorgesehen, da ein Stillstand der Rollgänge natürlich einen Stillstand des ganzen Walzwerkes herbeiführen würde.

Dem Entwurf war die Bedingung zugrunde gelegt, dass der Rollgang in $1\frac{1}{2}$ sk vom Stillstand bis zur gröfsten Geschwindigkeit gebracht werden müsse. Die Abnahmeversuche haben gezeigt, dass es möglich ist, den Rollgang 25 mal i. d. Min. umzusteuern, sodass die Handhabung allen Ansprüchen genügt. Im normalen Betrieb wird ein 2500 kg schwerer Rohblock von 490 mm Seitenlänge in 11 Stichen zu einem Block von 185 mm Seitenlänge heruntergewalzt, welcher Vorgang $2\frac{1}{4}$ min in Anspruch nimmt.

---

Wie wir früher[1]) berichtet haben, war dem englischen Parlament der Entwurf einer **Einschienenbahn zwischen Liverpool und Manchester** zur Genehmigung eingereicht worden, auf welcher die Züge mit einer Geschwindigkeit von 176 km/st verkehren sollten. Damals war der Plan zurückgewiesen worden, besonders, weil die Frage des Bremsens noch nicht hinreichend gelöst schien, und weil die Linienführung auf bestehende Verhältnisse nicht genügend Rücksicht nahm. Diese Bedenken scheinen inzwischen überwunden zu sein, denn ein verbesserter Entwurf ist von dem mit der Prüfung beauftragten Ausschuss gutgeheifsen und dem Parlament zur Annahme empfohlen worden. Als wichtigste Neuerung wird ein Blocksignal angegeben, das auf mechanischem und elektrischem Wege wirken soll, und eine Bremse, die eine Vereinigung der Westinghouse- und der elektrischen Bremse darstellt. (Zentralblatt der Bauverwaltung 29. Mai 1901)

---

Die Grofse Berliner Strafsenbahn hat einen **Preis für die Konstruktion eines Geschwindigkeitsmessers** ausgeschrieben, mittels dessen die höchste Geschwindigkeit durch sichtbare oder hörbare Zeichen kenntlich gemacht wird. Eine Probeausführung der vorgeschlagenen Vorrichtung ist bis zum 1. September d. J. einzureichen. Es soll ein Preis von 3000 und einer von 1500 ℳ verliehen werden.

Nachdem bisher die **Direktorstellen im kaiserlichen Patentamt** — bisher bestanden deren drei — stets mit Juristen besetzt worden waren, ist jetzt auf Antrag des Präsidenten v. Huber eine vierte Direktorstelle geschaffen und einem Techniker, Geh. Reg. Rat Courtois, übertragen worden.

[1]) Z. 1900 S. 1256.

[1]) Z. 1900 S. 131.

# Patentbericht.

**Kl. 13. Nr. 118799. Speisewasser-Vorwärmer und -Reiniger.** R. Schulz, Tegel bei Berlin. Der im Dampfraum liegende, bis auf die Oeffnungen für Dampfeinlass ($m$) und Wasserauslass (bei $i$) geschlossene Behälter besteht aus zwei Kammern $a$ und $b$, in deren obere $a$ das Speisewasser, durch $c$ als Sprühregen eintretend, in unmittelbarer Berührung mit Dampf zunächst vorgewärmt wird, um danach die untere, Stofsplatten $f, g$ und Siebe $h$ enthaltende Kammer $b$ von einem Ende zum andern zu durchströmen und schliefslich über einen Ueberlauf bei $i$ abzufliefsen.

**Kl. 14. Nr. 116039. Steuerung für Mehrstufenmaschinen.** H. M. Rumble, Whitehall (Engl.). Drei (oder 2, 4 usw.) Kolbenmaschinen $a\,a_1$, $b\,b_1$, $c\,c_1$ sind gleichachsig in und um einander angeordnet, die Kolben sind durch Pleuelstangen $a_3, b_3, c_3$ mit gleichmäfsig verteilten und einander nacheilenden Kurbeln verbunden, und die Längen der Cylinder sind so bemessen, dass jeder Kolben beim Arbeitshube aus seinem Cylinder aus- und beim Rückhube wieder eintritt, sodass der durch $a_4$ in das Aufnehmerrohr $a_7$ und den Hochdruckcylinder $a$ eingetretene Dampf nach einander bei $a_5$ nach $b$, bei $b_5$ nach $c$ und bei $c_5$ in den Auspuff strömt, worauf beim Rückhube der in den Ringräumen verbliebene Dampf verdichtet wird.

# Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

## Seilbahn mit elektrischem Betriebe.

Geehrte Redaktion!

In Ihrer Zeitschrift Nr. 21 (Rundschau S. 748) veröffentlichen Sie einen Aufsatz über die Seilbahn Rocca-Monreale, Palermo. In demselben heifst es: »Die Seile stammen von der Maschinenfabrik Esslingen.«

Hierzu bemerken wir, dass wir für besagte Bahn im Auftrag der Continentalen Gesellschaft für Elektrische Unternehmungen in Nürnberg die ganze mechanische Einrichtung, welche sich auf die Seilanlage bezieht, also die Bremsschienen, die Seilführungsanordnung in der Strecke sowie auch die beiden Trakteurs mit Schuckertschen Elektromotoren geliefert haben.

Die ganze Konstruktion der Bremsen samt zugehörigen Spezialbremsschienen ist nach dem der Maschinenfabrik Esslingen in verschiedenen Ländern patentirten System ausgeführt.

Das Drahtseil haben wir von der Firma Felten & Guilleaume in Carlswerk bei Mülheim bezogen.

Hochachtungsvoll

Esslingen, 28. Mai 1901.

Maschinenfabrik Esslingen.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N.

Krafthauses als auch der zahlreichen Stadtbahnanlagen ausgeführt hat.

Die genannte Fabrik erhielt diesen Auftrag aufgrund

[1]) Vergl. Z. 1899 S. 399.

Die Lieferung der Maschineneinrichtung für das K haus wurde infolge einer engeren Ausschreibung der Fir Märky, Bromovsky & Schulz in Prag übertragen.

Die Gesamtanordnung der Anlage wurde durch den zur Verfügung stehenden Bauplatz beeinflusst, der mit Rücksicht auf den

# ZEITSCHRIFT
DES
# VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

**Nr. 24.** Sonnabend, den 15. Juni 1901. **Band XXXXV.**

Inhalt:



(hierzu Tafel XVII und XVIII)

## Das Krafthaus der Wiener Stadtbahn in Heiligenstadt.

Von Ingenieur **C. Budil**, Königgrätz.

(hierzu Tafel XVII und XVIII)

**Das Krafthaus** der Wiener Stadtbahn [1]), das dieser Bahn den Strom für Beleuchtung und auch für andere Betriebszwecke liefert, ist von der Brünner elektrotechnischen Fabrik von Bartelmus Donát & Co. errichtet, welche aufserdem die gesamte elektrische Ausrüstung sowohl des Krafthauses als auch der zahlreichen Stadtbahnanlagen ausgeführt hat.

Die genannte Fabrik erhielt diesen Auftrag aufgrund eines Wettbewerbes, und zwar in dem Sinne, dass sie alle erforderlichen Anlagen auf eigene Kosten herstellen musste und dafür während der auf die Inbetriebsetzung folgenden fünf Jahre einen Verbrauch von 1300000 KW jährlich zu einem voraus bestimmten Einheitspreise zugesichert erhielt.

Fig. 1.

Die Lieferung der Maschineneinrichtung für das Krafthaus wurde infolge einer engeren Ausschreibung der Firma Märky, Bromovsky & Schulz in Prag übertragen.

Die Gesamtanordnung der Anlage wurde durch den zur Verfügung stehenden Bauplatz beeinflusst, der mit Rücksicht auf den

[1]) Vergl. Z. 1899 S. 399.

Zweck am Ausgangspunkte der drei gröfsten Linien der Stadtbahn, nahe dem Bahnhof Heiligenstadt, gewählt war.

Da der Donau-Kanal nur etwa 100 m entfernt ist, liefsen sich bedeutende Schwankungen des Grundwasserstandes voraussehen. Der Unterschied zwischen niedrigstem Wasserstande und Hochwasser betrug etwa 5 m, und wenn auch die Regulirung, welche diesen Unterschied auf etwa 3 m herabmindern sollte, in sicherer Aussicht stand, so musste doch bei der Ausführung mit den vorhandenen Verhältnissen gerechnet werden.

Aus Textfig. 2 bis 4 ist die gegenseitige Lage der Maschinen-, Kessel- und Akkumulatorenanlagen, sowie der sonstigen Räume ersichtlich.

Das Maschinen- und das Kesselhaus sind erweiterungsfähig angelegt; auch der Kamin ist derart aufgestellt und bemessen, dass er für die an seiner andern Seite aufzustellenden Kessel mit benutzt werden kann.

Im Maschinenhause befinden sich drei Maschinengruppen von je 600 $PS_i$, ein Transformator und die Schalttafel, welche in zwei Geschossen bedient wird. Behufs leichter Handhabung der Maschinen ist ein Laufkran von 7 t Tragfähigkeit vorgesehen.

Im Kesselhause, Textfig. 1, stehen 5 Kessel von je 240 qm Heizfläche und 10 at Ueberdruck, zu deren Bedienung ein Gleis für Kohlenzufuhr nebst Wage und ein elektrisch angetriebener Aschenaufzug für die im Untergeschoss sich sammelnde Asche angelegt sind.

Ein durch Schneckenrad und Schnecke betriebener Hauptrauchschieber dient zur Einstellung des Zuges.

Neben dem Kesselhause sind die Speisevorrichtungen untergebracht, und zwar ein Wasserreiniger für 10 cbm/st und zwei doppeltwirkende Wanddampf-

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

cylindern gelagert ist, ist wohl die Entfernung derselben und damit das bekannte Moment gröfser geworden, aber gleichzeitig ist auch die breitere Lagerung der Maschine viel günstiger und hebt die schädlichen Wirkungen des Momentes vollständig auf. Auch der Zuwachs eines Lagers gegenüber der üblichen Anordnung ist nur von Vorteil, indem die symmetrisch verteilten Lager auch gleichmäfsig belastet werden; seit ihrer Inbetriebsetzung sind sie in der That beständig kalt gelaufen.

Zur Bestimmung der geringsten Schwungmasse, die bei einem angenommenen Ungleichförmigkeitsgrade nötig ist, wurden mit Rücksicht auf die gegenseitige Lage der beiden Kurbeln genaue Untersuchungen angestellt. Als Grundlage dazu dienten theoretisch konstruirte Dampfdiagramme, die für verschiedene Stellungen der Kurbeln, Textfig. 5a, entworfen und nach praktischen Erfahrungen abgeändert wurden. Der schädliche Raum des Hochdruckcylinders wurde dabei nach Berechnung mit 11 vH, der des Niederdruckcylinders mit 7 vH angenommen und das Verhältnis des Zwischenbehälters zum Hochdruckcylinder mit 1,8 berechnet. Die Kompression im Hochdruckcylinder wurde mit 15 vH, die im Niederdruckcylinder mit 30 vH in Rechnung gezogen.

Die Kurve der Beschleunigung und des Gewichtsdruckes, Textfig. 6, entspricht folgenden Gewichten der hin- und hergehenden Teile:

| | Hochdruckcylinder | Niederdruckcylinder |
|---|---|---|
| Kolben . . . . . kg | 370 | 485 |
| Kolbenstange . . . . » | 170 | 170 |
| Kreuzkopf . . . . » | 240 | 240 |
| Pleuelstange mit Bolzen » | 596 | 550 |

speisepumpen für je 13 cbm/st. Das gereinigte Wasser fliefst einem mit Ueberfall und Entleervorrichtung versehenen blechernen Behälter zu, dem es die Speisepumpen entnehmen.

Das Wasser zur Kesselspeisung wird entweder dem vor dem Maschinenhause befindlichen Brunnen oder dem Ablauf der Luftpumpe entnommen. Im letzterem Falle wird die entsprechende Menge in einem im Keller des Maschinenhauses angelegten Behälter mechanisch vom Oel befreit.

Zur Förderung des Rohwassers dienen ebenfalls zwei doppelt wirkende Dampfpumpen, die jedoch infolge der grofsen Schwankungen des Brunnen-Wasserstandes im Keller des Speisepumpenraumes angeordnet werden mussten. Das Rohwasser wird in einen mit Abfall und Entleerung versehenen blechernen Hochbehälter über dem Treppenhause gehoben, aus dem es dem Reiniger zufliefst. Es wird auch zur Hülfseinspritzung beim Anlassen der Betriebsmaschinen benutzt, wenn das Wasser im Brunnen zu tief gesunken ist.

Neben dem beschriebenen, ebenfalls für eine bedeutende Erweiterung eingerichteten Raume liegt das 3 Geschosse hohe Wohn- und Treppenhaus, in dem eine Hülfswerkstätte und mehrere Bureauräume untergebracht sind.

Daran schliefst sich das gleichfalls dreistöckige Akkumulatorenhaus, dessen Keller zur Aufnahme von weiteren Batterien vorgerichtet ist.

Die Betriebsmaschine mit den angekuppelten Dynamomaschinen ist auf Tafel XVII und XVIII dargestellt. Sie hat folgende Abmessungen:

| | |
|---|---|
| Dmr. des Hochdruckcylinders . . . . . . . . . | 600 mm |
| » » Niederdruckcylinders . . . . . . . . . | 930 » |
| gemeinschaftlicher Hub . . . . . . . . . | 750 » |
| Uml./min . . . . . . . . . . . . . . . | 132 |

Die Anordnung der Maschine hat sich aus der Forderung ergeben, dass die Dynamomaschinen beiderseits mittels von der Welle isolirter Kupplungen anzuschliefsen seien; sie hat sich während des bereits mehrjährigen Betriebes vollkommen bewährt. Dadurch, dass das Schwungrad zwischen den Dampf-

Die Diagramme der thatsächlich wirkenden Kräfte sind in Textfig. 5b bis e für beide Cylinder sowohl für den Abwärts- als auch für den Aufwärtsgang aufgetragen. Die entsprechenden Tangentialdiagramme der einzelnen Cylinder sind in Textfig. 7, die nach den angegebenen Kurbelstellungen zusammengestellten Diagramme beider Dampfcylinder in Textfig. 8 wiedergegeben. Daraus ist ersichtlich, dass die Voreilung der Niederdruckkurbel um 138° am günstigsten ist, und es wurde diese Stellung demnach auch für die vorliegende Anlage gewählt.

Die bei stehenden Maschinen gewöhnlich vorkommende Versetzung der Kurbeln um 180° verlangt schon ein gröfseres Schwungradgewicht, und der bei liegenden Maschinen angewandte Winkel von 90° giebt die ungünstigsten Ergebnisse.

Die Ausführung der Einzelheiten kann den Tafeln XVII und XVIII entnommen werden.

Die Dampfcylinder sind für mäfsige Ueberhitzung von etwa 220° Dampftemperatur und daher mit einem durch Kesseldampf gespeisten Dampfmantel am Hochdruckcylinder ausgerüstet, während der Dampfmantel am Niederdruckcylinder als Zwischenbehälter ausgenutzt ist.

Die Dampfcylinder sind durch das breite, kräftig gebaute Ueberströmrohr mit einander verbunden und auf dem Grundrahmen einerseits mittels je eines zentrisch mit ihnen ver-

Fig. 5a bis 5e.

23 v H
201 v H
9,5
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
11 v H
2 v H

Kurbeln um 90°

pr. konst

1 kg = 20 mm

Kurbeln um 180°

Kurbeln um 138°
Niederdruck vorn

Kurbeln um 138°
Hochdruck vorn

Hochdruck
Bewegung nach unten 0 bis 20

20 19 17 15 13 11 9 7 5 3 1 0

Hochdruck
Bewegung nach oben 20 bis 0

0 39 37 35 33 31 29 27 25 23 21

Niederdruck
Bewegung nach unten 0 bis 20

20 19 17 15 13 11 9 7 5 3 1 0

Niederdruck
Bewegung nach oben 20 bis 0

0 39 37 35 33 31 29 27 25 23 21 20

schraubten Gussständers, der die Kreuzkopfführung trägt, anderseits mittels je zweier stählerner Streben gelagert.

Als Einlasssteuerung des Hochdruckcylinders dient ein Kolbenschieber mit doppelter Absperrung nach Doerfel, der von einem Exzenter mittels eines Uebersetzungshebels bethätigt wird. Hub und Voreilwinkel dieses Exzenters werden in bekannter Weise von einem Federregulator der Belastung der Maschine entsprechend verstellt.

Fig. 6.

Niederdruck
Bewegung von 0 bis 20
Bewegung von 20 bis 0
2,93+0,50
4,40-0,50
Hochdruck
Bewegung von 0 bis 20
Bewegung von 20 bis 0
2,89+0,49
4,34-0,49

Fig. 7.

Hochdruck
Kurbeln um 90°

Niederdruck
Kurbeln um 90°

Hochdruck
Kurbeln um 180°

Niederdruck
Kurbeln um 180°

Hochdruck
Kurbeln um 138°
Hochdruck vorn

Niederdruck
Kurbeln um 138°
Hochdruck vorn

Hochdruck
Kurbeln um 138°
Niederdruck vorn

Niederdruck
Kurbeln um 138°
Niederdruck vorn

Für den Austritt dienen zwei Rundschieber, deren Exzenterstange zwischen den Armen des Uebersetzungshebels für den Einlassschieber hindurchgeht. Diese gemischte Steuerung wurde, wennschon sie kostspieliger ist, der Steuerung durch Doppelkolben oder zwei hinter einander geschaltete Kolbenschieber vorgezogen, da die Rundschieber auf die Dauer unbedingt dichter zu erhalten sind.

Die Steuerung des Niederdruckcylinders erfolgt mittels Rundschieber, und zwar werden die Einlassschieber durch eine Steuerscheibe, die Auslassschieber unmittelbar vom Exzenter gesteuert. Das Auslassexzenter ist verstellbar, um bei Schwierigkeiten in der Wasserbeschaffung mit Auspuff arbeiten zu können.

Für gründliche Entwässerung der Maschine ist Sorge getragen; alle Schieberkammern sind mit natürlichem Gefälle für Niederschlagwasser versehen.

Die Luftpumpe wird durch einen gegossenen Doppelhebel vom Kreuzkopfe der Hochdruckseite mittels einer hohlen Zugstange angetrieben. Wegen des manchmal stark sinkenden Wasserspiegels ist sie im Keller untergebracht.

Zur Schmierung der Dampfcylinder dienen zwei Schraubenschmiervorrichtungen, die an der Grundplatte angeordnet sind und von den Steuerexzentern angetrieben werden. Aufserdem ist eine kleine Schmiervorrichtung vorgesehen, um den Kolbenschieber im höchsten Teile entsprechend zu schmieren.

Zur Schmierung der sonstigen Lager und Zapfen dienen zwei gröfsere Gefäfse, von denen das obere alle bewegten Teile schmiert, das untere als Aushülfe vorgesehen ist. Das nötige Oel wird beiden Gefäfsen mittels einer an der Grundplatte befestigten Handpumpe aus einem im Keller befindlichen Behälter zugeführt.

Jede Dampfmaschine treibt beiderseits durch eine Riemengliederkupplung eine Nebenschlussdynamo, die bei angegebener Umlaufzahl und bei 620 V Spannung 200 KW leistet.

Der Magnetkranz der Dynamomaschinen ist 14polig, aus Stahlguss angefertigt und zweiteilig, wobei die untere Hälfte mit breit gelagerten Füfsen versehen ist. Die beiderseits angeordneten Lager sind durch je drei mächtige Arme mit dem Gestelle verbunden. Die Pole sind mit Ansätzen aus Ankerblech versehen, um die Erwärmung zu verhüten. Die Magnetwicklung ist auf Spulen aus Isolationsmaterial angebracht. Der Induktor hat 2 m Dmr. und ist als genuteter Trommelanker mit Reihen-Evolventenwicklung aus flachen Kupferstäben versehen.

Die Wicklung besteht aus zwei parallelen Zweigen. Zur Isolation ist Mikanit verwandt. Der Kollektor besteht aus 537 Lamellen aus Hartkupfer, die durch Glimmer isolirt sind. Seine Büchse ist an den Armen des Induktorsternes befestigt. Der Strom wird durch 7 Paare parallel geschalteter Kohlenbürsten infolge richtiger Abmessungen der Maschinen funkenlos abgenommen. Die ganze Maschine ist mit Rücksicht auf die hohe Spannung von der Erde sorgfältig isolirt.

Die elektrische Energie wird den Unterstationen mittels des Dreileitersystems zugeführt, wobei zwischen den Aufsenleitern eine Spannung von 960 bis 1240 V herrscht, sodass also je zwei Dynamomaschinen hinter einander geschaltet sind [1]).

Es bleibt nun noch einiges über die Dampfkessel zu bemerken. Es sind dies Tischbein-Kessel mit doppeltem Dampfraum, deren Ausführung und Abmessungen aus Textfig. 9 bis 11 zu entnehmen sind.

Die Kessel sind mit Doppel-Röhrenüberhitzern versehen, die zwischen den ersten und den zweiten Zug eingeschaltet sind, sodass bei verhältnismäfsig kleiner Fläche eine bedeutende Ueberhitzung erzielt wird. Durch den unmittelbaren Einbau ist auch Wärmeverlusten vorgebeugt. Da der Ueberhitzer keine grofsen Eisenmassen enthält, muss selbstverständlich die Heizung möglichst regelmäfsig sein, um Unterschiede in den Temperaturen zu vermeiden; doch ist dies bei sorgfältiger Bedienung ohne Schwierigkeit zu erreichen.

[1]) Näheres hierüber Elektrotechnische Zeitschrift 1898 Heft 48.

Fig. 8.

bezogen auf den Niederdruckcyl.

bezogen auf den Hochdruckcyl.

bezogen auf den Hochdruckcyl.

bezogen auf den Hochdruckcyl.

bezogen auf den Niederdruckcyl.

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

Die vorliegende Ausführung bietet den Vorteil, dass der Ueberhitzerkörper ohne Schwierigkeit jederzeit zugänglich ist, durch Auswechslung der Rohrelemente gegen blinde Elemente den vorhandenen Verhältnissen angepasst werden und vor der Inbetriebsetzung unabhängig vom Kessel auf Dampfdichtheit untersucht werden kann.

Die Ueberhitzerkörper sind an gusseisernen, im Kesselmauerwerk eingemauerten Rahmen mit einigen wenigen Schrauben befestigt und durch einen äufseren Gussrahmen, dessen Blechbelag mit Isolation versehen ist, verschalt.

Die Anlage ist seit Mai 1898 im Betriebe, und es haben sich seit der Inbetriebsetzung keine nennenswerten Anstände ergeben.

# Elektrisch betriebene Kohlenkippe für den Hafen von Rotterdam.

(hierzu Tafel XVI)

(Schluss von S. 805)

## Die Kranwinde.

Der Kran hat den Zweck, im leeren Schiff einen Kohlenkegel aufzuschütten, damit die aus der Schüttrinne stürzende Kohle geschont wird. Er ist mittels einer Drehsäule an das Gerüst der Kippe angeschlossen, s. Fig. 55 und 56; die Ausladung kann von 3,5 bis 7,5 m verstellt werden, indem die Neigung der Druckstrebe mithülfe der als Drahtseil ausgebildeten Zugstrebe verändert wird. Dieses Seil ist über eine Trommel geführt, die durch ein Handkurbelwerk bethätigt wird. Die Last wird mit einer Geschwindigkeit von 0,6 m/sk gehoben und gesenkt. Von der Winde im Maschinenhause wird das Seil in der aus Fig. 57 bis 59 ersichtlichen Weise über Rollen am Gerüst, Fig. 60 und 61, zum Kran geführt. Die Winde selbst ist in Fig. 62 und 63 dargestellt; sie hat ebenso wie die vorher beschriebenen Winden einen besonderen Brems-Lüftmotor, von einer selbstthätigen Hubbegrenzung ist jedoch abgesehen. Der Antriebmotor macht 630 Uml./min und leistet 18 PS. Die Kransäule läuft auf Kugeln, deren Lagerung nach Fig. 64 ausgeführt ist. Der Schalter gleicht dem für die Schüttrinnenwinde; die Schaltung, Fig. 65, ähnelt derjenigen der grofsen Schalter für Hub- und Kippwinde, nur ist zwischen die Haltstellung und die Hebestellungen eine Bremsstellung eingefügt, die dazu dient, den aufwärts gehenden leeren Haken zu bremsen, da die Klinkenbremse in der Heberichtung nicht wirkt.

Fig. 55 bis 64. Kran und Kranwinde.

Fig. 55.

Fig. 56.

Fig. 60

Fig. 61.

Fig. 62.

Fig. 63.

Fig. 64.

Das Krandrehwerk.

Der Motor treibt mittels eines Schneckengetriebes, Fig. 66 und 67, und eines Stirnräderpaares die Drehsäule des Kranes. Im Gegensatz zu allen andern ist dieses Windwerk nicht im Maschinenhause, sondern im Steuerhäuschen untergebracht, da der verwickelte Seilzug vom Maschinenhause aus den Kraftbedarf dieses untergeordneten und selten in Thätigkeit tretenden Windwerkes unnötig gesteigert haben würde. Der Motor ist gut zugänglich im oberen Raume des Steuerhauses aufgestellt; er arbeitet mit 1000 Uml./min und leistet 4 PS. Der Schalter ist im allgemeinen ebenso gebaut wie der für das Kranhubwerk und die Schüttrinnenwinde; das Handrad ist auf einer senkrechten Welle angeordnet, wie Fig. 53 zeigt, sodass die

Drehung mit der des Kranauslegers übereinstimmt. Die Schaltung ist nach Fig. 68 ausgeführt.

Um die vielen Rollen innerhalb des Gerüstes bequem nachsehen zu können, sind in dem Gerüste Galerien und Leitern eingebaut.

### Die Fahr- und Kippbühne.

Die Fahrbühne, Fig. 69 bis 71, ist nach Art eines Fahrstuhlkorbes ausgebildet und wird mit Rollen in dem Eisengerüst geführt. An den Seiten hat sie A-förmige Fachwerkträger, die oben durch einen kräftigen Querträger verbunden sind. An der Wasserseite ist zu beiden Seiten ein erhöhter Standort angeordnet, von dem aus die Bewegung des Wageninhaltes während des Kippens beobachtet und im Notfalle mittels langer Stangen geregelt werden kann. In die Fahrbühne ist die Kippbühne, Fig. 72 und 73, eingebaut, die so breit ist, dass auf ihren beiden Hauptträgern die Schienen liegen. An der Wasserseite sind diese Hauptträger mittels kräftiger Stahlbolzen in gusseisernen Lagerstühlen, Fig. 74 bis 76, gelagert, um welche die Bühne gekippt wird. Der hintere Querträger der Kippbühne ist nach beiden Seiten bis zur Breite der Fahrbühne verlängert, Fig. 73, und trägt an seinen Enden Zapfen, an denen die Seile der Kippwinde angreifen. Die Kippbühne legt sich im ungekippten Zustande auf die Querträger der Fahrbühne, Fig. 72. Das Gleis auf der Kippbühne hebt sich nach der Wasserseite um etwa 120 mm. Hierdurch wird der Wagen, wenn er auf die Bühne aufrollt, zum Halten gebracht; während er etwas über seine Ruhestellung hinausrollt, werden Riegel *a*, Fig. 77

Fig. 57. Fig. 58. Fig. 59.

Fig. 57 bis 59. Seilzug der Kranwinde.

Fig. 65. Schaltung der Kranwinde.

Heben, halt, Bremse, halt, Bremse, halt, Stromstoss

Fig. 66 und 67. Getriebe zum Drehen der Kransäule.

Fig. 66. Fig. 67.

Fig. 68. Schaltung des Krandrehwerkes.

Rechtsdrehen, halt, Bremse, halt, Bremse, halt, Linksdrehen

und 78, in die ausgeschnittene Schiene vorgeschoben, die den Wagen verhindern, zurückzulaufen; gleichzeitig und zwangläufig damit verbunden werden zwei starke Riegel $b$ zurückgezogen, welche die Fahrbühne davor bewahren, in unbelastetem Zustande in die Höhe zu gehen. Zur Sicherheit wird

Fig. 69.

Fig. 70.

Fig. 69 bis 71.

Fahrbühne.

Fig. 71.

noch eine starke Kette, die an dem hinteren Querträger der Kippbühne verankert ist, durch den hinteren Zughaken des Wagens gezogen; sie gestattet dem Wagen, bis in seine äufserste Stellung nach vorn zu laufen, hindert ihn aber, völlig abzulaufen. Beim Kippen rollt der Wagen alsbald nach vorn und bringt dabei durch sein Gewicht zwei Fanghaken, Fig. 79 und 80, zum Aufkippen, welche die vordere Achse festhalten. Die Verriegelung auf der Kipp-Plattform und die Fanghaken sind genau nach dem Vorbilde der alten Armstrongschen Kohlenkippe gebaut.

Das Gewicht der Fahrbühne ist, wie bereits bei Besprechung der Hubwinde gesagt, durch Gegengewichte ausgeglichen, die sich in Schächten des Eisengerüstes auf und nieder bewegen, und deren Ausbildung aus Fig. 81 und 82 ersichtlich ist. Auch die Kippbühne ist durch ähnliche Gegengewichte ausbalanzirt.

Für den Fall eines Seilbruches ist eine Fangvorrichtung, Fig. 83 bis 87, vorgesehen, die so eingerichtet ist, dass die Fahrbühne sich nicht schief stellen und so das Gerüst beschädigen kann. Die Fahrbühne hängt zu diesem Zweck nicht an zwei getrennten Seilen, sondern in einem geschlossenen Seilzuge, Fig. 11 bis 13. An den Führungsstellen der senkrechten Gerüstpfosten sitzen zu beiden Seiten der Fahrbühne schwere, in Stahlguss hergestellte Zahnstangen $A$, in welche geschnittene Gussstahl-Zahnräder $Z$ eingreifen, die im Gerüst der Fahrbühne so hoch angebracht sind, dass sie den freien Raum nicht beengen. Diese Zahnräder setzen mittels Zahnradübersetzung je eine Bremsscheibe $a$ von 1400 mm Dmr. in Umdrehung. Durch Einwirkung von Federn $f$ auf den Bremshebel $b$ wird die Bremse angezogen. Demgegenüber wirkt der Seilzug auf Lösen der Bremse; die um den festen Drehpunkt $i$ schwingende Seilrolle $c$ hält nämlich unter der Spannung des Seiles den Bremshebel mittels der Hebelverbindung $e\,g\,d$ in Lüftstellung. Beim Bruch des Seiles tritt die Federkraft in Thätigkeit, und das Bremsband wird an-

Fig. 72.

Fig. 73.

Fig. 72 und 73.
Kippbühne.

Fig. 74. Fig. 75.

Fig. 76.

Fig. 74 bis 76.
Lagerstuhl der Kippbühne.

gezogen. Das gelüftete Bremsband wird durch Gegengewichte $h$ von der Scheibe abgehoben.

## Die Schüttrinne.

Die an der Wasserseite bis über die Mitte des Schiffes auskragende Schüttrinne, Fig. 88 bis 92, ist 7560 mm lang, am oberen Ende 3605 mm und am unteren 1990 mm breit. An der Spitze ist ein Verlängerungsstück angebracht, welches an den unteren Trägern der Schüttrinne auf Rollen läuft und mittels Handkurbelwerkes und Schneckengetriebes aus- und eingezogen werden kann. Diese Verlängerung wird bei besonders breiten Schiffen zum Beschicken der von der Ufermauer abliegenden Bunker über die Kesselaufbauten auf Deck hinweg benutzt. Dabei wird über den Bunkerlöchern ein besonderer Trichter aufgestellt. Die Schüttrinne ist mittels eines Zapfens an einem besonderen Schüttrinnenträger beweglich aufgehängt, der durch Gleitschuhe an den Pfosten des Gerüstes geführt ist und an welchem der Seilzug der Schüttrinnenwinde zum Heben und Senken angreift. Eine Flügelthür am Ende der Schüttrinne kann durch einen Kettenzug geöffnet und geschlossen werden; die Seitenwände der Schüttrinne sind an dem oberen Ende flügelartig erhöht. Die Anordnung der schon erwähnten, zum Entlasten der Schüttrinnenwinde dienenden Sperrklinken an dem Träger der Schüttrinne ist aus Fig. 91 zu ersehen.

## Die Bedienung der Kippe.

Wie bereits gesagt, werden die Motoren aller Windwerke mit Ausnahme einiger unwesentlicher und selten vorkommender Bewegungen von einem im oberen Teile des Gerüstes angeordneten Steuerhause aus gesteuert, von dem aus

Fig. 77 bis 80. Verriegelung des Wagens auf der Kippbühne.

Fig. 77.

Fig. 78.

Fig. 79.

Fig. 80.

Fig. 81 und 82. Gegengewicht der Fahrbühne.

Fig. 81.

Fig. 82.

der Führer alle Bewegungen gut übersehen und verfolgen kann. Die Verteilung der Steuereinrichtungen auf die beiden Stockwerke des Steuerhäuschens ist aus Fig. 93 bis 95 ersichtlich. Im oberen Stockwerke sind die beiden Schalter für die Hub- und die Kippwinde sowie der Schalter für die Schüttrinnenwinde aufgestellt. Die zu den ersten beiden gehörigen Widerstände und die seltener gebrauchten Schalter für den Hülfskran haben in dem unteren Stockwerke Platz gefunden; in einer Ecke des oberen Stockwerkes steht noch der Motor für das Krandrehwerk.

Die Schalter für die Hub- und die Kippwinde stehen auf dem Fufsboden im Rücken des Kranführers; sie werden je durch einen Steuerhebel bethätigt, der in einem gusseisernen Steuerbock gelagert und mit dem Antriebzahnkranz am Schaltergehäuse durch eine Zugstange verbunden ist. Der Führer steht zwischen beiden Hebeln und bedient mit der rechten Hand die Hubwinde, Hebel $a$, mit der linken

Fig. 83.

Fig. 84. Schnitt A-B

Fig. 85.

Fig. 86.

Fig. 83 bis 87.
Fangvorrichtung für die Fahrbühne.

Fig. 87.

Fig. 88.

Schnitt C-D

Fig. 88 bis 92.
Schüttrinne.

Fig. 89.

Schnitt A-B

Fig. 90.

Schnitt G-H

Fig. 91.

Schnitt E-F

Fig. 92.

Hand die Kippwinde, Hebel *b*; dem Vorwärtslegen des Hebels entspricht das Heben, dem Rückwärtslegen das Senken der Last. Das Handrad des Schalters für die Bedienung der Schüttrinnenwinde ist auf der linken Seite etwas abseits vom Führerstande untergebracht.

Die Steuerhebel sind gegenseitig gesperrt, da Heben und Kippen nicht gleichzeitig geschehen darf; jeder Hebel wird daher in seiner Mittelstellung festgehalten, sobald der andere aus der Mittelstellung gebracht ist.

In beiden Steuerräumen sind Schalttafeln mit den erforderlichen Messgeräten für jeden Motor vorgesehen; ein im oberen Steuerraum angeordneter zweipoliger Augenblicksausschalter dient als Notausschalter für die beiden grofsen Motoren.

Aufserdem ist ein besonderer Hauptausschalter in dem Maschinenhause vorgesehen, woselbst auch die Bleisicherungen liegen, die zwischen der hier besprochenen Anlage

Fig. 93 bis 95.
Steuerhaus.

Fig. 93.

Fig. 94.

Fig. 95.

Fig. 96.
Gesamt-Schaltschema.

*A* Ausschalter für den Nebenschluss
*N S* Nebenschlussschwächer
*B* Ausschalter für den Bremslüftmotor
*B M* Bremslüftmotor

und dem Kabelnetz der Gemeinde eingeschaltet sind. Die Leitungen von den Motoren zu den Schaltern, Schalttafeln und Sicherungen sowie die Hauptzuführungsleitungen vom Strafsenkabel zu den Schalttafeln sind als asphaltirte Bleikabel mit Eisenbandumschnürung ausgeführt; innerhalb des Eisengerüstes sind sie mittels Schellen befestigt. Das Schaltschema der ganzen Anlage ist in Fig. 96 dargestellt.

Aufser dem Führer im Steuerhause sind nur noch zwei Mann zum Bedienen der Kohlenkippe erforderlich. Sie besorgen das Anschlagen des Wagens, haben das Spill und die

Fig. 97 bis 99. Spill.

Fig. 100 bis 102. Schiffstütze.

Verriegelvorrichtung zu bedienen und nehmen während des Hebens und Kippens auf den beiden erhöhten Standorten an der Wasserseite der Fahrbühne Platz, Fig. 69, von wo aus sie einen bequemen Ueberblick über die Vorgänge während des Kippens haben.

## Nebeneinrichtungen.

1) Spill. Zum Heranholen der Wagen dient ein vor dem Gerüst liegendes elektrisch betriebenes Spill, das bei 1,2 m/sk Geschwindigkeit eine Zugkraft von 1,5 t ausüben kann, s. Fig. 97 bis 99. Das Spill hat eine kräftige Bremse, sodass es schnell zum Stillstand gebracht werden kann. Zu seinem

Antrieb dient ein Strafsenbahnmotor mit Nebenschlusswicklung von 30 PS bei 600 Uml./min. Der Anlasser, ein sogen. Selbstanlasser, dessen Widerstand selbstthätig durch einen vom Motor angetriebenen Schwungkugelregulator ausgeschaltet wird, ist so eingestellt, dass bei jeder Motorgeschwindigkeit gerade soviel Widerstand vor den Anker geschaltet ist, dass die normale Stromstärke nicht überschritten wird. Infolgedessen kann der Motor nie überlastet werden, auch nicht, wenn er durch das um die Trommel geschlungene Seil vollständig festgebremst wird; denn in diesem Falle sinken die Regulatorkugeln nieder und der ganze Widerstand wird vorgeschaltet. Das Spill kann also ebenso behandelt werden wie ein hydraulisches; es schadet dem Motor nicht, wenn es festgehalten wird, und nach Aufhören der Bremsung läuft der Motor wieder weiter.

Das Ein- und Ausschalten geschieht durch einen Augenblicksausschalter, indem mit dem Fufse ein über den Fufsboden hinausragender Knopf niedergedrückt wird. Ist der Knopf niedergedrückt, so ist der Strom eingeschaltet, und das Spill läuft; der Knopf wird in dieser Stellung durch einen Sperrhaken festgehalten. Durch einen Druck auf einen zweiten kleineren Knopf wird der Sperrhaken gelöst und der Motor ausgeschaltet.

2) Schiffstütze. Zu beiden Seiten des Gerüstes sind 1,5 m unter dem Fufsboden Schiffstützen, Fig. 100 bis 102, angebracht, die sich senkrecht zur Ufermauer bewegen. Sie bestehen aus I-Eisen, an denen Zahnstangen angeschraubt sind, welche mittels einer Zahnradübersetzung von Hand angetrieben werden. Auf die Enden der Balken sind Stahlgussstücke gesetzt, die auf senkrechter Welle drehbare Rollen tragen.

### Betriebsergebnisse.

Die Arbeitsvorgänge sind durch das im Betrieb aufgenommene Diagramm, Fig. 103, dargestellt. Die einzelnen Flächen entsprechen dabei:

Fläche I Heben der Fahrbühne
» II Anheben der Kippbühne, bis der Wagen in den Fanghaken läuft
Fläche III Kippen der Kippbühne
» IV Senken der Kippbühne
» V Senken der Fahrbühne;

Die ausgezogenen Linien gelten für den Stromverbrauch, die strichpunktirten für die Geschwindigkeit. Die Bewegungen IV und V erfolgen im allgemeinen ohne Stromentnahme aus dem Netz; bei IV ist ab und zu ein kleiner Stromstofs erforderlich, da das Gewicht der Kippbühne nebst leerem Wagen nicht immer ausreicht, um die Anfangswiderstände zu überwinden.

Fig. 103. Betriebsdiagramm.

### Schluss.

Soweit die städtische Behörde am Bau der Kohlenkippe beteiligt war, leitete die Geschäfte Hr. H. A. van Ysselsteijn, Unterdirektor des städtischen Bauamtes, der als der Urheber der ganzen Anlage zu bezeichnen ist.

Die Eisenkonstruktion und die Maschinenausrüstung der Kohlenkippe sind von dem Eisenwerk (vorm. Nagel & Kaemp) A. G. in Hamburg ausgeführt; die elektrische Ausrüstung war vom Eisenwerk an Siemens & Halske A.-G. in Berlin übertragen worden. Alle Entwurfs- und Konstruktionsarbeiten sind beim Eisenwerk unter Leitung des Oberingenieurs Th. Saiuberlich und besonderer Bethätigung des Ingenieurs H. Schmarje ausgeführt, während die Bearbeitung des elektrischen Teiles bei der Firma Siemens & Halske in den Händen der Oberingenieure Köttgen (Durchbildung der Schaltapparate) und Langner lag.

# Der Wettbewerb um den Entwurf einer Strafsenbrücke über den Neckar bei Mannheim.

Von Reg.-Baumeister **Carl Bernhard,** Privatdozent in Charlottenburg.

## I. Einleitung.

Im Mai 1887 wurde für die erste Strafsenbrücke über den Neckar in Mannheim, die Friedrichsbrücke, s. Fig. 1: Stadtplan, ein öffentlicher Wettbewerb von der Badischen Staatsregierung ausgeschrieben. Damals handelte es sich um den Ersatz der in den Jahren 1842 bis 1845 von Wendelstadt erbauten Kettenbrücke, welche beseitigt werden musste, sowohl mit Rücksicht auf den baulichen Zustand ihres Ueberbaues, als auch wegen der ihr durch die Auswaschung der Flusssohle um 3 m drohenden Gefahr. Auch lag ein weiterer Grund zum Neubau der Friedrichsbrücke darin, dass sie nur eine 5,35 m breite Fahrbahn hatte, die dem stark entwickelten Verkehr zwischen den beiden Neckarufern nicht mehr genügte. Ihre Mittelöffnung war 85,4 m weit, jede der beiden Seitenöffnungen 42,7 m. Bei den Entwürfen des damaligen Wettbewerbes, die diese Spannweite annähernd festhielten, trat das Bestreben in den Vordergrund, dem geschichtlich gewordenen Brückenbilde treu zu bleiben, indem man an die Stelle der Kettenbrücke eine Balkenbrücke setzte, deren Obergurt nach einer Art von Kettenlinie verlief. Fig. 2 bringt die Liniennetze der damals mit den drei ersten Preisen ausgezeichneten Entwürfe, Fig. 3 dasjenige der ausgeführten Brücke zur Darstellung, während Fig. 4 ein Bild der letzteren ist[1]). Die Entwürfe A und B, Fig. 2, haben ebenso wie das zur Ausführung gekommene Tragwerk Gerber-Balken; dem Entwurf C liegt ein durchlaufender Balken auf 4 Stützen zugrunde.

Die Bedeutung jenes ersten Mannheimer Brückenwettbewerbes besteht zweifellos darin, dass er vorbildlich für die ästhetische Ausbildung der durchgehenden Balken im allgemeinen und der Gerber-Balken im besonderen gewirkt hat. Wenigstens kann die Thatsache festgestellt werden, dass hier zum erstenmal diese Linienführung für Gerber-Balken öffentlich in Vorschlag gebracht und ausgearbeitet worden ist, und dass sie derartigen Anklang gefunden hat, dass die Form des Obergurtes bei einer Reihe von seither ausgeführten Brücken des In- und Auslandes nachgeahmt worden ist. Ich gehe wohl nicht zu weit, wenn ich selbst die in Z. 1901 S. 722 und 723 von mir beschriebene Brücke über den Roten Fluss in Tonkin und sogar die Cernawoda-Brücke in Rumänien, welche auf der Weltausstellung in Paris 1900 ausgestellt waren, als unter diesem Einflusse entstanden bezeichne.

[1]) Die Figuren 2 bis 4 sind Wiederholungen aus Z. 1900 S. 571 und 572.

Auch dem zweiten Wettbewerbe, über welchen ich hier zu berichten habe und über den bereits auf S. 783 mein kurzer Vorbericht erschienen ist, kann eine gleich hervorragende Bedeutung nicht abgesprochen werden, trotzdem inzwischen die deutsche Brückenbaukunst dank den Erfolgen der grofsen Wettbewerbe in Pest[1]), Bonn[2]), Worms[3]), Harburg[4]) u. a. O. grofse Fortschritte zu verzeichnen hatte. Bei der Ausbildung der Hauptträger grofser Balkenbrücken auf zwei Stützen liegt der Kern aller neueren Bestrebungen darin, die Anforderungen der Zweckmäfsigkeit mit denen der Schönheit zugleich zu befriedigen. Nur hierin findet die ungewöhnliche Bedeutung der Form des Fachwerkbogens mit Zuggurt und angehängter Fahrbahn, die den Vorzug hat, äufserlich wie ein Balken auf zwei Stützen zu wirken, ihre Erklärung. Diese Bauart ist bekanntlich bei den Strafsenbrücken in Harburg, Düsseldorf[5]), Trarbach, Magdeburg, Stettin und an andern Orten sowie für die Eisenbahnbrücke in Worms[6]) zur Ausführung gekommen, allerdings — wie ich in Uebereinstimmung mit manchem Brückeningenieur wohl sagen darf — nicht an allen diesen Stellen mit gleicher Berechtigung, da in mehreren dieser Fälle eine andere Konstruktion besser gewesen wäre. Demgegenüber ist der Erfolg des vorliegenden Wettbewerbes besonders deshalb zu begrüfsen, weil er diese Lösung etwas zurückgedrängt und die, wenn auch ältere, so doch in neuer Gestalt und Gruppirung durchgearbeitete Bogenbrücke mit 2 Gelenken, d. h. mit frei auf die Pfeiler wirkenden Schüben, vorangestellt hat. Bemerkenswert ist auch, dass der bei der Friedrichsbrücke natürlicherweise gewünschte Anklang an eine Hängebrücke hier als ganz nebensächlich zur Seite gestellt werden konnte. Freilich muss zugestanden werden, dass die vorgeschriebenen Abmessungen: eine Mittelöffnung von 122 m, also von doppelter Weite der beiden gleichen Seitenöffnungen von 61 m, wie auch geschehen, zu einer hängebrückenartigen Gestaltung verlocken konnten. Ja, man durfte vielleicht auch die Lösung als Kabelbrücke erwarten, muss sich aber doch vergegenwärtigen, dass die vorliegenden Abmessungen dafür wohl zu gering sind; Kabelbrücken dürften erst bei 200 bis 300 m weiten Mittelöffnungen zweckmäfsig werden. Der einfache Zweigelenkbogen in mustergültiger Durchführung hat den Sieg errungen, und zwar verdankt er ihn in erster Linie der glücklichen Verbindung mit Ueberbrückungen der Seitenöffnungen durch Zweigelenkbogen und der vortrefflichen Abwägung der Pfeilverhältnisse, durch welche die Mittelkraft der Schübe auf die Strompfeiler äufserst eingeschränkt wird. Dadurch ist in der That, wie aus den folgenden Zusammenstellungen hervorgeht, Stoffersparnis im Ueberbau herbeigeführt, ohne dass der Unterbau bezw. der gesamte Brückenbau beträchtlich verteuert wäre.

Fig. 1.



Weiter mag dieses Ergebnis des Wettbewerbes durch Gegenüberstellung der Trägerarten und derer des Wettbewerbes um die Friedrichsbrücke von 1887 beleuchtet werden. Damals fielen unter 11 eingelaufenen Entwürfen die beiden ersten Preise in die Gruppe der Gerber-Balken, zu der vier Entwürfe gehörten, der dritte Preis in die Gruppe der durchgehenden Balken, wozu zwei Entwürfe gehörten, und alle genannten Entwürfe hatten die Gestalt einer Kettenbrücke. Die übrigen Entwürfe zeigten damals durch Balken versteifte Bogen, Bogen über der Fahrbahn mit Zugband, Kettenbrücken und einfache Balken auf zwei Stützen. Bei dem jetzigen Wettbewerb, an dem 18 Entwürfe teilnahmen, fielen dagegen die ersten beiden Preise in die Gruppe der Zweigelenkbogen, zu der vier Entwürfe gehörten. Die Gerber-Balken waren in 7 Entwürfen, freilich in verschiedenster innerer Gestaltung, vorhanden; der dritte und der vierte Preis sind Entwürfen

Fig. 2.



Fig. 3.



[1]) Z. 1894 S. 979.
[2]) Z. 1895 S. 361.
[3]) Z. 1896 S. 333.
[4]) Z. 1897 S. 616.
[5]) Z. 1899 S. 309.
[6]) Z. 1900 S. 1629.

aus dieser Gruppe zugefallen, welche eine Verbindung von Bogen mit Zugband aufweisen. Durchgehende Balken auf 4 Stützen waren 4 vorhanden, von denen einer mit Nebenlösung in Form einer Kettenbrücke zum Ankauf empfohlen ist. Von 2 durchgehenden Bogenbrücken ist ein Entwurf zum Ankauf empfohlen. Selbstverständlich sind, wie ich noch eingehend darlegen werde, die Preise durchaus nicht allein der richtigen Wahl des Systems zu danken; aber der glatte

*Fig. 4.* Die Friedrichsbrücke in Mannheim.

Zahlentafel I.

| Nr. | Kennwort | Kennzeichnung des Tragwerkes | Grundfläche qm | Gesamtgewicht des Eisens einschl. Auflagergelenke usw. nach Angabe der Verfasser: im ganzen kg | pro qm Grundfläche kg | Gesamtgewicht des Flusseisens nach Zahlentafel II: im ganzen kg | pro qm Grundfläche kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Hansa | Zweigelenkbogen. Mittelbogen mit Zugband | 3712 | 1 941 579 | 525 | 1 734 084 | 468 |
| 5 | Jungbusch-Neckarvorstadt | durchgehender Balken auf 4 Stützen. Obergurt in Kettenform | 3905 | 1908921+[580 000][1]) = [2 488 921] (ohne Geländer) | 481 + [147][1]) = [628] | 1 758 285 (ohne Portale) | 448 |
| 7 | Freie Bahn B | vollwandiger Zweigelenkbogen in der Mittelöffnung, Betongewölbe in den Seitenöffnungen. II. Preis. C, Nebenlösung: 3 steinerne Gewölbe | 1710 | 992 265 (einschl. Geländer) | 581 | 918 604 | 537 |
| 8 | Sichel | Zweigelenkbogen. I. Preis | 3600 | 1 583 333 (ohne Geländer) | 440 | 1 489 279 | 413 |
| 13 | Neckar II | durchgehende Bogenbrücke mit teilweise aufgehobenem Horizontalschub | 3600 | 1 850 000 | 506 | 1 655 115 | 425 |
| 14 | Carl Theodor | durchgehender Balken mit Hängegurt | 4080 | 2 831 036 (einschl. Geländer) | 693 | 2 565 813 | 627 |
| 16 | Antaeos | Gerber-Balken mit Zuggurt und seitlichen Kragarmen. IV. Preis | 4422 | 1 970 000 (einschl. Geländer) | [illegible]46 | 1 802 222 | 408 |
| 11 | Neckar I | durchgehender Bogen mit Balkenlagern auf den Mittelpfeilern | 3880 | 2 336 500 (ohne Geländer) | 601 | 2 363 390 | 580 |
| 1 | Pyramide | Gerber-Balken | 4150 | 2 352 724 | 569 | — | — |
| 2 | Ein Strom, ein Bogen | Gerber-Balken | 4150 | 2 498 720 | 602 | — | — |
| 3 | Stein und Eisen | Zweigelenkbogen in der Mitte. Gewölbe an den Seiten | 1960 | — | — | — | — |
| 6 | Freie Bahn A | Gerber-Balken. Unten Bogenfachwerk, oben Zuggurt mit angehängter Fahrbahn | 3900 | 3 181 000 | 817 | — | — |
| 9 | Billig | durchgehender Balken mit Hängegurt | 4100 | 1 729 750 | 422 | — | — |
| 10 | Neckarspitz | Gerber-Balken in Verbindung mit Bogenfachwerk und Zugband. III. Preis | 4000 | 1 852 632 | 463 | — | — |
| 12 | Ins Neckarthal | Gerber-Balken | 4150 | 2 449 000 | 590 | — | — |
| 15 | Kattowitz | Gerber-Balken | 3670 | — | — | — | — |
| 17 | Rast ich, so rost ich | durchgehender Balken | 4030 | 1 804 551 | 447 | — | — |

[1]) Nebenlösung.

Zahlentafel II.

Flusseisengewichte der zum engeren Wettbewerb gekommenen Entwürfe.

| Nr. | Motto Gesamtgewicht kg | Grundfläche in qm | | Gewicht der Hauptträger in kg | | | | Gewicht von Fahrbahngerippe und Fahrbahntafel in kg | | | | Gewicht des Windverbandes in kg | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Mittelöffnung | | Seitenöffnungen | | Mittelöffnung | | Seitenöffnungen | | Mittelöffnung | | Seitenöffnungen | |
| | | Mittelöffnung | Seitenöffnungen | im ganzen | pro qm Grundfläche | im ganzen | pro qm Grundfläche | im ganzen | pro qm Grundfläche | im ganzen | pro qm Grundfläche | im ganzen | pro qm Grundfläche | im ganzen | pro qm Grundfläche |
| 4 | Hansa 1 734 084 | 1856 | 1856 | 518 258 | 280 | 388 346 | 182 | 374 810 | 202 | 358 692 | 194 | 130 344 | 70 | 13 634 | 74 |
| 5 | Jungbusch-Neckarvorstadt 1 758 235 | 3965 | | 994 274 einschl. Seitenöffnungen | 251 | in Mittelöffnung enthalten | | 708 225 einschl. Seitenöffnungen | 179 | in Mittelöffnung enthalten | | 55 736 Portale: 26 308 | 14,1 6,6 | in Mittelöffnung enthalten | |
| 7 | Freie Bahn 918 664 | 1710 | — | 629 747 | 368 | — | — | 241 675 | 141 | — | — | 47 242 | 27,7 | — | — |
| 8 | Sichel 1 489 279 | 1800 | 1800 | 424 542 | 236 | 329 104 | 183 | 362 097 | 201 | 373 536 | 208 | in Hauptträger enthalten | | | |
| 13 | Neckar II 1 655 115 | 1800 | 1860 | 755 928 einschl. Hängepfosten | 420 | 335 970 | 180 | 287 252 einschl. Hängepfosten | 159 | 211 890 | 114 | 64 075 | 35,6 | — | — |
| 14 | Carl Theodor 2 565 813 | 4080 | | 1 728 785 einschl. Seitenöffnungen und Hängepfosten | 423 | in Mittelöffnung enthalten | | 662 594 einschl. Seitenöffnungen und Hängepfosten | 162 | in Mittelöffnung enthalten | | 174 484 einschl. Seitenöffnungen | 42,7 | in Mittelöffnung enthalten | |
| 15 | Antaeos 1 802 222 | 1672 | 2750 | 510 000 | 305 | 593 902 | 217 | 280 000 | 168 | 317 500 | 115 | 66 900 | 40 | 33 920 | 12,3 |
| 11 | Neckar I 2 368 390 | 1940 | 1940 | 724 020 | 374 | 479 080 | 247 | 487 665 | 251 | 468 915 | 242 | 103 700 einschl. Seitenöffnungen | 26,7 | in Mittelöffnung enthalten | |

Sieg des einfachen Zweigelenkbogens, das Zurücktreten des hoch über der Fahrbahn liegenden Bogens mit dem Zugbande und besonders die völlige Zurückweisung der Bauart mit nach der Kettenlinie gestaltetem Obergurt sind doch bedeutungsvoll genug, um besonders betont zu werden. Ferner darf bei der allgemeinen Kennzeichnung dieses neuesten Brückenwettbewerbes nicht unerwähnt bleiben, dass ein Entwurf von hervorragender Bedeutung, der ganz aus Gewölben mit 3 Gelenken gedacht ist, mit in die engere Wahl vorgedrungen ist; ein wichtiges Zeichen, wenn man bedenkt, dass bislang derartige Entwürfe von ernsteren Erwägungen von vornherein ausgeschlossen waren.

Aus Zahlentafeln I und II, welche das Tiefbauamt Mannheim für das Preisgericht bearbeitet hat, und die mir durch die Freundlichkeit des Hrn. Stadtbaurats Eisenlohr in Mannheim zur Verfügung gestellt sind, mag man zunächst den Eisenverbrauch der verschiedenen Bauarten entnehmen und die bekannte Lehre ziehen, wie stark man diesen Verbrauch vermehren kann, wenn man das Tragwerk über die Fahrbahn bringt die Zahl der Gurtungen über die zwei unbedingt erforderlichen hinaus steigert. So ergeben die Grenzwerte des Eisenverbrauchs der mit dem ersten Preis ausgezeichnete Entwurf »Sichel« mit 1583 t, d. h. 440 kg/qm, und der in dieser und anderer Hinsicht lehrreiche Entwurf »Freie Bahn« mit 3181 t, d. h. 817 kg/qm.

(Fortsetzung folgt.)

# Die Fabrikanlagen von F. A. Brockhaus in Leipzig.

Die Firma F. A. Brockhaus wurde im Jahre 1805 von Friedrich Arnold Brockhaus in Amsterdam gegründet, dann nach Altenburg und 1818 nach Leipzig verlegt und hat sich aus kleinen Anfängen heraus zu einem der bedeutendsten buchhändlerischen und typographischen Unternehmen entwickelt. Sie hat Zweighäuser in Berlin, Wien, Paris und London sowie ein Verlagsgeschäft mit eigener Buchdruckerei in St. Petersburg und beschäftigt in Leipzig ungefähr 750 Angestellte. Die Leipziger Anlagen bedecken einen Flächenraum von rd. 12 000 qm und umfassen, abgesehen von den ausgedehnten Geschäftsräumen, Buchdruckerei, Schriftgiefserei, Stereotypengiefserei, galvanoplastische Anstalt, Schriftschneiderei und Graviranstalt, Stahl- und Kupferdruckerei, geographisch-artistische Anstalt mit lithographischer Anstalt und Steindruckerei, Holzschneiderei und Buchbinderei. Der Grundriss, Fig. 1, lässt die Entstehung und die Bestimmung der einzelnen Gebäude erkennen. Aus der jüngsten Zeit stammen die Kraftanlage und der Neubau der Steindruckerei und Buchbinderei, und mit diesen Teilen, deren architektonischer Entwurf und Ausführung in den Händen der Architekten Schmidt & Johlige in Leipzig, deren technischer Entwurf und Ausführung in den Händen der Firma Fr. Schnelle, Civilingenieur, techn. Bureau für Fabrik- und Betriebsanlagen, Leipzig-Berlin, lag, sollen sich die folgenden Ausführungen im wesentlichen befassen.

Die Kraftanlage nimmt die Fläche des zweiten Hofes zwischen Buchdruckerei und Steindruckerei ein. Um den Erdgeschossen der angrenzenden Gebäude nicht das Licht zu nehmen und den Hofraum, soweit angängig, nicht zu versperren, hat man die gesamte Anlage unter den Erdboden gelegt. Nur das Kesselhaus ragt etwas darüber hinaus, wodurch es ein gutes Tageslicht empfängt. Ueber dem Maschinenhause befindet sich ein niedriges satteldachförmiges Oberlicht von 4 m Länge und 6 m Breite, das weder die Uebersicht noch den Verkehr auf dem Hofe beeinträchtigt und doch das Maschinenhaus, das eine Fläche von 15 × 11,25 m bedeckt, taghell erleuchtet. Trotzdem die Räume für Maschinen- und Kesselanlage ganz bezw. teilweise unter Erdoberfläche gelegt werden mussten, lässt doch die gesamte Anordnung der Betriebsanlage nichts zu wünschen übrig und kann als besonders glückliche Lösung der Aufgabe bezeichnet werden.

Der Kesselraum, Fig. 2 bis 4, umschliefst 3 Wasserröhrenkessel von Simonis & Lanz in Frankfurt a/M. von 9 at Betriebsdruck und zusammen 465 qm Heizfläche, die nicht nur zur Deckung des Kraftbedarfes, sondern auch für die Heizung dienen. Die Kessel mussten den besonderen Vorschriften für die Aufstellung und Inbetriebnahme von Wasserrohrkesseln im Königreich Sachsen[1]) genügen. Sie haben Halbgasfeuerungen, die besonders für die Verfeuerung von Braunkohlenbriketts eingerichtet sind. Letztere werden aus dem angrenzenden Kohlenkeller selbstthätig zu einem elektrisch betriebenen Becherwerk gebracht und durch dieses mit-

[1]) Z. 1899 S. 874.

tels schwenkbaren Trichters auf eine Kohlenbühne gefördert, in welche die zu den Feuerungen führenden Rümpfe münden. Unterhalb der Kohlenbühne befindet sich der Schürraum zum Abschlacken des Schrägrostes. Von dort aus wird die angesammelte Asche durch ein zweites, ebenfalls elektrisch betriebenes Becherwerk in die Wagen auf dem Hofe geschafft.

Die Druckleitungen der Speisepumpen und des Injektors münden in einen kupfernen Sammler, aus dem sich die Speiseleitungen abzweigen. Dadurch ist für eine übersichtliche und bequeme Bedienung Sorge getragen. Das Speisewasser wird zwei unter dem Kohlenkeller liegenden Rohrbrunnen entnommen, zu denen von der Pumpenstube aus ein unter Kellersohle liegender begehbarer Kanal führt, welcher auch die Saugleitungen enthält. Das Wasser wird, bevor es in die Kessel tritt, in einem von Hans Reisert in Köln gelieferten Wasserreiniger für 6 cbm/st Leistung, dem ein Vorwärmer eingebaut ist, gereinigt und zugleich hoch vorgewärmt. Zum Vorwärmen dient der Abdampf der beiden Pumpen; es kann dazu weiter ein Teil des Abdampfes der Dampfmaschinen herangezogen werden.

Im Maschinenhause, Fig. 5 und 6, ist zunächst eine Eincylinder-Ventilmaschine der Maschinenfabrik Augsburg von 135 PS. normaler und 180 PS. höchster Leistung aufgestellt, die mittels Riemens eine von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. gelieferte Dynamomaschine von 105 KW bei 110 V Spannung antreibt. Ein ebenso grofser zweiter Maschinensatz wird noch aufgestellt werden. Der Abdampf der Dampfmaschine wird für die Heizung des Steindruckereigebäudes und eines Teiles der Buchdruckerei verwandt, dann auch, soweit verfügbar, für die Vorwärmung des Kesselspeisewassers. Der Abdampf strömt von der Maschine zunächst in ein Gefäfs, aus dem die einzelnen Leitungen abzweigen. Eine der Leitungen führt ins Freie; sie öffnet sich aber erst dann, wenn ein bestimmter, bis auf 0,25 at einstellbarer Druck im Abdampfgefäfs überschritten wird, sodass der Dampf in dem Mafse ins Freie auspufft, wie er für die Heizanlagen und die Speisewasservorwärmung keine Verwendung findet. In dem Abdampfgefäfs kann auch frischer Dampf von vermindertem Druck dem Abdampf zugesetzt werden, falls dieser an besonders kalten Tagen nicht ausreicht. Schliefslich kann das Abdampfgefäfs ganz von der Maschine abgesperrt und nur mit Frischdampf gefüllt werden, der von hier aus den Heizanlagen zuströmt. Das ist besonders zum Anheizen der Buchbinder- und Druckersäle am Morgen, bevor die Dampfmaschine in Betrieb gesetzt wird, erforderlich. Die übrigen Gebäude werden durch Frischdampf von vermindertem Druck geheizt; der Verteiler dafür ist im Kesselhause untergebracht.

Die in einem Raume neben dem Maschinenhause untergebrachte Akkumulatorenbatterie besteht aus 60 Zellen von 840 Amp-st Kapazität bei 5 stündiger und 980 Amp-st Kapazität bei 10 stündiger Entladedauer. Zum Laden der Batterie dient eine mit einem Elektromotor gekuppelte Zusatzdynamo im Maschinenhause. Die Dynamomaschine liefert Strom für elektrische Beleuchtung und Kraftübertragung und arbeitet während des Lichtbetriebes parallel mit der Akkumulatorenbatterie. Die von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. ausgeführte elektrische Anlage umfasst zur Zeit 70 Elektromotoren, 152 Bogenlampen und 350 Glühlampen. Wie hieraus hervorgeht, wird für die Beleuchtung vorzugsweise Bogenlicht verwandt, und zwar sogenannte halbindirekte Bogenlampen für 8 Amp; es sind das Lampen, deren Licht zumteil durch eine Milchglasglocke unmittelbar nach unten fällt, zumteil gegen die weifs gestrichene Decke geworfen wird. Glühlampen werden wegen ihrer geringen Lichtstärke und

Fig. 1.

Fig. 2.

Schnitt A-B

Fig. 3.

Schnitt C-D

Fig. 4.

Fig. 5.

Schnitt C-D

Fig. 6.

Fig. 7.

× feste Glühlampe
⊗ Bogenlampe
Elektromotor
▫ Sicherung
▪ Widerstand

*a* Aufzug
*b* Kammer für Walzenwäsche und Walzenständer
*c* Schnellpresse
*d* Regale
*e* Elektromotor
*f* Bronzirmaschine
*g* Farbenreibmaschine
*h* Wascheinrichtung
*i* Wischwalzenständer
*k* Kammer für Walzenständer
*l* Buchdruckpresse

ihrer gelblichen Färbung nur in Nebenräumen benutzt; in der Steindruckerei ist ein weifses Licht unerlässlich, damit auch am Abend die feinsten Farbenunterschiede wahrnehmbar sind.

Von fünf elektrisch betriebenen Aufzügen für je 750 kg Nutzlast befinden sich zwei im Steindruckereigebäude, zwei in der Buchdruckerei und einer im Lagerhause.

Das Steindruckereigebäude ist ein Bau von 50 m Länge und 17 m Tiefe mit einem Untergeschoss und fünf Obergeschossen, wovon zwei im Giebel liegen; es enthält aufser der Geographisch-artistischen Anstalt, bestehend aus Zeichneratelier, Lithographie, Steindruckerei und ihren Nebenwerkstätten, noch die Buchbinderei. Sämtliche Arbeitsräume und Treppenhäuser, Wasserklosetts und Kleiderablagen sind 2,25 m hoch mit weifsen Kacheln belegt und darüber mit Oelfarbenanstrich versehen, was die Räume besonders hell, freundlich und reinlich macht. Im Kellergeschoss befinden sich das Lager der Steine und Bildstöcke und der Raum für Papierabfälle, in welchen vom Buchbindereisaal des dritten Obergeschosses zwei Fallschächte, einer für holzfreies und einer für Holzfaserpapier, einmünden. Das Erdgeschoss wird in der Mitte von einer Durchfahrt in zwei Hälften geteilt, deren eine als Sortirraum, die andere zunächst für Lagerzwecke verwendet wird. Im ersten Obergeschoss befindet sich die Steindruckerei, in der 19 Steindruckpressen, von der Leipziger Schnellpressenfabrik A.-G., vormals Schmiers, Werner & Stein und von Hugo Koch, Leipzig-Connewitz, geliefert, eine Bronzirmaschine, eine Farbenreibmaschine und in einem abgeteilten Raum eine Walzenwaschmaschine aufgestellt sind. Jede Maschine wird von einem Elektromotor mittels Riemens angetrieben. Der Anlasser für den Motor ist an der Bedienungsseite so angeordnet, dass die Maschine bequem in Gang gesetzt und mithülfe einer Bremsvorrichtung zum Stillstand gebracht werden kann. Die Anordnung der Maschinen, die Aufstellung der Motoren, die Verteilung der Lampen und elektrischen Leitungen geht aus Fig. 7 hervor. Fig. 8 gewährt einen Blick in die überaus helle und luftige Werkstatt.

Fig. 8.

Fig. 9.

Das zweite Obergeschoss umfasst in seiner linken Hälfte den Saal der Zeichner und Lithographen, in der rechten die Umdruckerei und Steinschleiferei. In der Um- oder Ueberdruckerei werden die Andrücke und Probeabzüge zur Ansicht, Korrektur und Revision hergestellt und die Ueberdrücke für den Maschinen- bezw. Auflagedruck angefertigt. In dieser Abteilung sind 6 Umdruckpressen für Hand- und eine für Kraftbetrieb, welch letztere durch einen langsam laufenden Elektromotor angetrieben wird, sowie 4 Aufstech- und 6 Fertigmachertische aufgestellt. Die Steinschleiferei ist in einem durch Rabitz-Wände ab-

gegrenzten Raume untergebracht, damit Steinschlamm und -staub von den übrigen Arbeitstätten ferngehalten wird. In der Steinschleiferei werden die nicht mehr zu verwendenden Lithographien und Ueberdrücke durch Maschinen abgeschliffen, damit die Steine selbst wieder anderweitig benutzt werden können. Die Steinschleifmaschinen werden einzeln durch Elektromotoren angetrieben.

Im dritten und vierten Obergeschoss befindet sich die Buchbinderei, Fig. 9. Die bedruckten Bogen gelangen zunächst nach dem vierten Stockwerk, wo sie teils mit Maschinen, teils mit der Hand gefalzt, vorgerichtet und zusammengetragen werden. Die Maschinen werden von 2 Transmissionswellen aus und diese je durch einen Elektromotor angetrieben.

Im dritten Stockwerk werden die aus dem vierten Geschoss heruntergeschafften Bücher auf Walzen, Heftmaschinen, Beschneid- und Rundmachmaschinen, Schärfmaschinen, Pappscheren, Biege- und Anreibmaschinen, Vergolderpressen und Futteralschliefsmaschinen fertig bearbeitet und gelangen dann nach dem Versandraum oder nach dem Lagerhause. Die Arbeitsmaschinen des dritten Stockwerkes werden zumteil von Hand, zumteil von einem Elektromotor unter Vermittlung einer Transmission angetrieben. (Schluss folgt.)

# Sitzungsberichte der Bezirksvereine.

Eingegangen 1. Februar 1901.

## Mittelthüringer Bezirksverein.

Sitzung vom 8. Januar 1901 zu Ilversgehofen (Fabrik von J. A. John).

Vorsitzender: Hr. Rohrbach. Schriftführer: Hr. Voges. Anwesend 37 Mitglieder und 30 Gäste.

Hr. John spricht über den Johnschen Schwinghebelantrieb.

Der Vortragende hat sich damit beschäftigt, Maschinen für Kraftbetrieb mit Körpern aus Eisenblech zu bauen. Die bisherigen Antriebmittel, wie Zahnradvorgelege u. dergl., waren aber für diese Konstruktionen nicht verwendbar; denn die aus Blechwänden bestehenden, an den gefährdeten Querschnitten durch Lamellenpackete verstärkten Körper bieten nur kleine Auflagerflächen, auf denen sich grofse und schwere Zahnradmassen nicht gut lagern lassen. Es musste daher auf ein neues Antriebmittel Bedacht genommen werden, und dieses bot sich in Gestalt des unter Patentschutz stehenden Schwinghebelantriebes.

Der Schwinghebelantrieb überträgt, wie die Figur zeigt, die Kraft in folgender Weise auf die das Werkzeug bewegende Welle:

Die Kraft $P$, welche die Antriebwelle in rasche Drehungen versetzt, bewegt mittels der Kurbel $e$ und der Zugstange $f$ den Schwinghebel $b$, dessen Auge den auf der Arbeitswelle $a$ festgekeilten Ring $a'$ lose umgiebt, in dem kurzen Bogen $xy$. Bei jeder Bewegung in der Richtung $x$ greift dabei der Wulst des in einem Ausschnitte des Hebels beweglich angeordneten Drückers $c$ in eine der Aussparungen des Ringkopfes, legt sich dann kniehebelartig mit der Druckfläche fest gegen den Ring, verbindet mithin den Hebel mit der Welle für die Dauer einer jeden solchen Bewegung zu einem Ganzen und dreht die Welle $a$ um das Mafs der Entfernung von einer Aussparung zur andern. Bei jeder Bewegung nach $y$ aber gleitet der Drücker $c$ lose bis zur nächsten Aussparung, wobei die Feder $c'$ das Schleudern des Drückers verhindert. Die Arbeitswelle $a$ wird also durch die schwingenden Bewegungen des Hebelschaltwerkes ruckweise gedreht.

In dieser einfachen Weise wird die Kraft von dem z B. 500 Uml./min machenden Schwungrade auf die z. B. 10 Uml./min ausführende Arbeitswelle übertragen, wobei man sich den Achsenabstand der Welle $d$ und des Kurbelzapfens $e'$ als Radius eines sehr kleinen Antriebrades und den Abstand der Achsen des Bolzens $f'$ und der Welle $a$ als Radius eines sehr grofsen angetriebenen Rades vorstellen kann.

Bei dieser Uebertragung entstehen fast keine Reibungs- und Kräfteverluste, sodass nahezu die volle im Schwungrade aufgespeicherte Antriebkraft für die Thätigkeit des Werkzeuges ausgenutzt wird.

Der Redner führt einige seiner Maschinen in Thätigkeit vor, und zwar zunächst eine Lochstanze und eine Blechschere mit gemeinsamem Körper und dann eine Schneidmaschine für Formeisen. Das Durchschneiden eines I-Trägers NP. 28 dauerte nur 8 sk, und der Schnitt ist vollständig glatt.

Nach dem Vortrage wurde ein Rundgang durch die Fabrik des Hrn. John angetreten.

Hr. Brockmann aus Offenbach (Gast) spricht sodann über Aluminothermie.

---

Eingegangen 2. Februar 1901.

## Württembergischer Bezirksverein.

Technischer Ausflug nach Lauffen a/N. am 23. April 1900.

Anwesend rd. 100 Mitglieder und Gäste.

Einer Einladung des Portlandzementwerkes Lauffen a/N. folgend, begab sich eine gröfsere Anzahl von Mitgliedern des Bezirksvereines, des Vereines für Baukunde und des Württembergischen elektrotechnischen Vereines am Nachmittage des 23. April nach Lauffen, wo sie von bereits dort eingetroffenen Mitgliedern der 3 Vereine begrüfst und vom Direktor Grauer empfangen und nach dem Werke geleitet wurden. Hr. Grauer schilderte zunächst im Speisesaal der Fabrik anhand von Plänen die Entwicklung des Werkes und seiner Kraftanlage, die zur Zeit der elektrotechnischen Ausstellung in Frankfurt a/M. durch die epochemachende Kraftübertragung[1]) die Aufmerksamkeit der gesamten technischen Welt auf sich zog. Weiterhin erläuterte er den Arbeitsgang bei der Zementfabrikation und schilderte die in der letzten Zeit von dem Werke aufgenommene Fabrikation von Karbid zur Erzeugung von Acetylengas. Nachdem sodann seitens der Werkleitung Erfrischungen gereicht waren, schritt man zur Besichtigung der Anlagen. Ein von dem Werke seinen Gästen gebotenes Abendessen vereinigte sämtliche Teilnehmer im Gasthof zum Schwanen in Lauffen.

Sitzung vom 3. Mai 1900.

Vorsitzender: Hr. Cox. Schriftführer: Hr. Pickersgill. Anwesend 41 Mitglieder und 11 Gäste.

Der Vorsitzende macht Mitteilung von dem Ableben des Mitgliedes Hrn. E. Möhrlin; die Versammlung ehrt dessen Andenken in üblicher Weise.

Nach Erledigung einiger geschäftlicher Punkte der Tagesordnung berichtet Hr. E. Gottschick über einen von Fiske konstruirten elektrischen Entfernungsmesser, der in dem Kriege zwischen Spanien und den Vereinigten Staaten eine nicht unwesentliche Rolle gespielt hatte und schon seit einer Reihe von Jahren auf den meisten amerikanischen Kriegschiffen Verwendung findet. Dieses Gerät hat gegenüber andern Entfernungsmessern den für die praktische Handhabung überaus wichtigen Vorteil, dass die gesuchten Entfernungen ohne weiteres abgelesen werden können und dass seine Genauigkeit völlig ausreichend ist.

Hr. Haeufsermann hält einen Vortrag über die Elektrolyse von Alkali-Chlorid-Lösungen in der industriellen Praxis, wobei er zunächst das Wesen der Salzelektrolyse bespricht und dann die im Grofsbetriebe benutzten Verfahren und Einrichtungen anhand von Zeichnungen und Modellen erläutert.

[1]) s. Z. 1891 S. 1259.

Der Vorsitzende macht Mitteilungen über die von Fried. Krupp in Essen für die Arbeiter getroffenen Wohlfahrteinrichtungen[1]).

Sitzung vom 7. Juni 1900.

Vorsitzender: Hr. Cox. Schriftführer: Hr. Pickersgill.

Anwesend 65 Mitglieder und 19 Gäste.

Hr. Kittel spricht über die von der württembergischen Staatseisenbahnverwaltung für den Nah- und Nachbarschaftsverkehr (Lückenverkehr) verwendeten Motorwagen.

Mithülfe der Motorwagen und kleiner Lokomotiven wurde es ermöglicht, auch solchen Orten und zu solchen Zeiten eine dem örtlichen Bedürfnis entsprechende Fahrgelegenheit zu bieten, wo ein gewöhnlicher Bahnzug nicht hätte eingelegt werden können, oder wo zwar viele Züge verkehren, aber aus fahrplantechnischen Rücksichten nicht auf allen Zwischenpunkten Reisende aufgenommen und abgesetzt werden können. Die ersten Versuche fanden zu Anfang der 90er Jahre auf der Kirchheimer Bahn mit einem Daimler-Motorwagen statt; im Dezember 1893 wurde ein 5,5pferdiger, für 18 Reisende eingerichteter, 3,5 t schwerer Wagen zu längeren Versuchen auf den Strecken Herbertingen-Saulgau-Riedlingen in Dienst gestellt. Seit 1. Mai 1896 ist ein Daimler-Motorwagen von 14 PS für 32 Reisende in regelmäfsigem Dienst, seit April d. J. der zweite von 20 PS für 38 Personen; die Fahrgeschwindigkeiten sind 16 bezw. 25 km und 36 bezw. 44 km/st. Nennenswerte Verbesserungen wurden erzielt durch den Ersatz der Platinglührohrzündung durch die magnet-elektrische Zündung von Robert Bosch[2]), durch Rückkühlung des Kühlwassers und durch Einbau der Kupplung der Coie Clutsch & Pulley Co., Bristol. Der Betrieb dieser Wagen erwies sich als durchaus zuverlässig und billig; der Benzinverbrauch wurde bei den Probe- und Dienstfahrten zu 285 g bezw. 294 g auf 1 km oder zu 18,8 g auf 1 tkm ermittelt. 1895 wurde in Paris ein Dampfwagen, Bauart Serpollet, für Eisenbahnzwecke bestellt; seit Anfang 1900 ist ein zweiter solcher Wagen, von der Maschinenfabrik Esslingen mit erheblichen Verbesserungen ausgeführt, im Betrieb, beide mit einer durchschnittlichen Leistung von 50 PS. Von besonderem Interesse sind die Angaben über die dabei angewandten Dampftemperaturen. Sie wurden bei den Versuchen beim ersten Wagen zu 375° C, beim zweiten bis zu 550° C festgestellt; der mittlere Dampfdruck betrug 15 at, der Wasserverbrauch 0,623 kg, der Kohlenverbrauch 0,252 kg pro tkm. Die erzielten Fahrgeschwindigkeiten schwanken zwischen 28,5 und 40 km/st. Aufser den genannten Wagen befindet sich noch ein Akkumulatorenwagen in regelmäfsigem Dienst. Die normale Tagesleistung beträgt gegenwärtig:

| | | |
|---|---|---|
| Daimler-Wagen | 1 | 103 km |
| » » | 2 | 195 » |
| Dampfwagen | 1 | 106 » |
| » | 2 | 160 » |
| Akkumulatorenwagen | | 120 » |
| kleine Lokomotiven rd. | | 200 » |

Der Redner fasst sein Urteil in folgenden Worten zusammen:

Wenn auch noch manches zu verbessern, manches neue Bedürfnis zu befriedigen sein wird, so glaube ich aussprechen zu können, dass das erste Versuchstadium mit Motorwagen für den Eisenbahndienst insoweit überschritten ist, als die württembergische Eisenbahnverwaltung, welche auf diesem Gebiete bahnbrechend vorgegangen ist, nunmehr über Motorwagen verfügt, die ihren Zweck erfüllen, ein billiges und doch zuverlässiges und sicheres Betriebsmittel für den kleinen Nahverkehr zu geben. Dass unsere einheimische Verwaltung dies erreicht hat, kann uns umsomehr befriedigen, als sie dabei in erheblichem Mafse durch die einheimische Industrie unterstützt worden ist.

Am 10. Juni 1900 veranstaltete der Bezirksverein einen Familienausflug nach Calw und Nagold, an dem sich 41 Mitglieder und 43 Gäste beteiligten.

Sitzung vom 4. Oktober 1900.

Vorsitzender: Hr. Cox. Schriftführer: Hr. Pickersgill.

Der Vorsitzende gedenkt des Verlustes, welchen der Verein durch den Tod der Mitglieder M. Harttung, A. Waelde, M. Mumme und Joh. Zemann erlitten hat, und hebt die grofsen Verdienste des letzteren um den Hauptverein und den Bezirksverein mit warmen Worten hervor; die Versammlung ehrt das Andenken an die Dahingeschiedenen in üblicher Weise.

Nach Erledigung einiger geschäftlicher Punkte spricht Hr. Konrad Zeisig über »Anmeldeverfahren oder Vorprüfungsverfahren bei Erteilung von Erfindungspatenten?« Das Anmeldeverfahren giebt jedem Erfinder das nachgesuchte Patent auf seine eigene Rechnung und Gefahr und überlässt es im Streitfalle den ordentlichen Gerichten, zu entscheiden, ob das Patent zu Recht besteht oder nicht. Das Vorprüfungsverfahren prüft den zum Patent angemeldeten Gegenstand auf seine Patentwürdigkeit und seine Neuheit, sodass der Staat Gewähr für das erteilte Patent übernimmt. Das erstere Verfahren ist einfacher und erfordert weniger Umstände als das Vorprüfungsverfahren; der Patentinhaber aber bleibt im ungewissen, ob er nicht später wieder seines Rechtes verlustig geht. Das Vorprüfungsverfahren bietet gröfsere Sicherheit, und eine Nichtigkeitsklage ist schwieriger durchzuführen als beim Anmeldeverfahren. Das Verfahren ohne Prüfung schafft eine Anzahl minderwertiger Patente, während die durch Prüfung erteilten Patente anerkannten Wert haben. Die Vorprüfung unterstützt den Erfinder und giebt ihm wichtige Winke, sich ein wertvolles Recht zu erwerben. Professor Kohler nennt sie eine heilsame Zucht des Denkens. Diese Erkenntnis greift immer mehr Platz, und selbst in England, wo das Anmeldeverfahren hoch geschätzt wird, giebt es Verfechter der Vorprüfung.

Hr. H. Lufft (Esslingen) berichtet über selbstthätige Kohlenzufuhr für Kesselheizungen und bespricht anhand von Zeichnungen inbesondere zwei bemerkenswerte Anlagen in Württemberg; eine derselben, die nach dem Plan des Brauereidirektors Keris von der Maschinenfabrik Esslingen ausgeführt worden ist, befindet sich in der Aktienbrauerei Rettenmeyer zu Stuttgart; die andere in der Brauerei von Robert Leicht in Vaihingen ist von Maschinenfabrikant Wagner in Böblingen entworfen worden.

Der Vorsitzende erstattet zum Schluss einen ausführlichen Bericht über den Verlauf der 41. Hauptversammlung.

Technischer Ausflug vom 13. Oktober 1900 nach Marbach a/N.

Anwesend 200 Mitglieder und Gäste.

In Gemeinschaft mit dem Württembergischen elektrotechnischen Verein besichtigte der Bezirksverein das Elektrizitätswerk der Stadt Stuttgart, das Schillerhaus und das Schillerdenkmal in Marbach. Im Namen der Kontinentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen begrüfste Hr. Direktor Erhard die mittels Sonderzuges eingetroffenen Gäste und machte in einem Vortrage, der durch zahlreiche Pläne, Konstruktionszeichnungen und Photographien unterstützt wurde, Angaben über die Maschinenanlagen, die Wasserbauten, die Fernleitung usw. Sodann wurden die Besichtigungen vorgenommen. Bei der späteren Vereinigung in der »Post« sprach Hr. Cox Hrn. Erhard sowie den Führern den Dank des Vereines aus.

Sitzung vom 1. November 1900.

Vorsitzender: Hr. Cox. Schriftführer: Hr. Pickersgill.

Anwesend 100 Mitglieder und 43 Gäste.

Hr. Knapp, Oberingenieur der Gasmotorenfabrik Deutz (Gast), spricht über Gaskraft und Kraftgas[1]).

Jahresversammlung vom 18. November 1900.

Vorsitzender: Hr. Cox. Schriftführer: Hr. Pickersgill.

Anwesend 65 Mitglieder und 4 Gäste.

Der Vorsitzende erstattet den Jahresbericht, Hr. Lamprecht den Kassenbericht. Hr. Zähring, Vertreter von Gebr. Körting in Hannover, bringt einen Dringlichkeitsantrag ein, der Verein möge Schritte thun, dass für die Zukunft die Kraftanlagen in Württemberg einer behördlichen Genehmigung nicht unterliegen sollen, wie es bereits in Preufsen der Fall sei, und dass eine einheitliche Regelung dieser Angelegenheit für die sämtlichen Bundesstaaten erfolge. Die Versammlung schliefst sich diesem Antrage einstimmig an.

Alsdann werden die Neuwahlen für den Vorstand vorgenommen.

[1]) Vergl. Z. 1900 S. 164.
[2]) Z. 1900 S. 528.

[1]) s. Z. 1900 S. 401.

Hierauf spricht Hr. v. Bach im Hörsaale des Ingenieurlaboratoriums zu Berg vor einer aus rd. 150 Mitgliedern und Gästen zusammengesetzten Versammlung über das Ingenieurlaboratorium an der Technischen Hochschule Stuttgart.

Die Ausführungen werden an besonderer Stelle veröffentlicht werden.

Ein gemeinschaftliches Mittagessen vereinigte hierauf über 60 Mitglieder mit ihren Damen im kleinen Saale des oberen Museums. Hr. Cox sprach dem Leiter des Ingenieurlaboratoriums, Hr. v. Bach, den Dank des Vereines für die Mitteilungen sowie die Führung aus und knüpfte daran die zuversichtliche Hoffnung, dass das Institut zum Gedeihen der vaterländischen Industrie ein gut Teil beitragen möge; Hr. Bantlin hob die Verdienste des bisherigen Vereinsvorsitzenden um den Verein hervor.

Der alljährlich mit der Jahresversammlung verbundene Familienabend wurde von etwa 400 Damen und Herren besucht.

Sitzung vom 6. Dezember 1900.
Vorsitzender: Hr. Cox. Schriftführer: Hr. Pickersgill.
Anwesend 60 Mitglieder und 24 Gäste.

Der Vorsitzende begrüfst die Anwesenden, unter welchen Kabinetschef Frhr. v. Gemmingen-Guttenberg und viele andere Gäste zu bemerken sind, und erteilt dem Redner, Hrn. Kapitänleutnant Bethge von Friedrichshafen, das Wort zu seinem Vortrage über Panzerschiffe.

Der erste Teil des Vortrages beschäftigt sich mit der Notwendigkeit von Panzerschiffen, und zwar insbesondere von grofsen Panzerschiffen. Der Redner weist nach, dass es seit der Einführung der Paixhansschen Bombenkanonen nicht mehr möglich ist, ohne gepanzerte Schiffswände auszukommen, und dass nach der Erfindung der Schnellladekanonen, die eine grofse Feuergeschwindigkeit gestatten, der grofse, viele Geschütze führende Panzer einer Zahl von kleineren Gegnern, deren Angriffmittel zusammengenommen den seinigen gleich sind, unendlich überlegen ist. Im zweiten Teil des Vortrages werden dann an der Hand eines kurzen geschichtlichen Ueberblicks die verschiedenen Schiffsformen, die Batterieschiffe, Kasemattschiffe, Turmschiffe, Zitadellschiffe, Turm-Kasemattschiffe usw., behandelt und nachgewiesen, wie diese verschiedenen Formen infolge des Umstandes, dass die Fortschritte in der Artillerie eine beständige Verstärkung des Panzers und die dadurch bedingte Einschränkung der gepanzerten Flächen notwendig machten, nach und nach entstanden sind, bis man schliefslich in der Neuzeit auf ziemlich übereinstimmende Anordnungen, wenigstens was den Schutz der schweren Artillerie und der Wasserlinie anbetrifft, gekommen ist. Ferner wird der Wert unserer neuesten Linienschiffe kurz erläutert. Mit einer Besprechung der Konstruktionsgrundlagen, welche der Schiffbauingenieur bei dem Bau eines Panzerschiffes im Auge haben muss, und des Anteiles, den sie auf die Bestimmung der Gröfse der Wasserverdrängung haben, schliefst der Vortrag.

Sodann führt Hr. Dr. E. Englisch, Privatdozent an der Technischen Hochschule Stuttgart, etwa Folgendes aus: Was wir subjektiv als Licht empfinden, ist objektiv eine Schwingungserscheinung des an sich dunkeln Aethers; was wir als Farbe empfinden, ist bedingt durch die Schwingungsdauer der Aetherschwingungen. Wenn nun Licht senkrecht auf einen Spiegel fällt, so bilden einfallende und zurückgeworfene Wellen zusammen eine neue Welle, die sich dadurch auszeichnet, dass gewisse Punkte stets in Ruhe sind — die Knoten — und andere Punkte stärker schwingen als bei den Einzelwellen — die Bäuche. Eine solche Welle ist eine stehende; so schwingen z. B. Saiten und Platten, bei denen man die Knoten dadurch sichtbar machen kann, dass man etwas Korkmehl aufstreut, welches sich dann an den Knoten ansammelt. Stehende Lichtwellen hat Lippmann benutzt, um Photographien in Farben herzustellen. Er legte eine dünne photographische Schicht auf Quecksilber und liefs Licht senkrecht durch die Schicht auf das Quecksilber fallen; dort wurde es reflektirt, es bildeten sich in der photographischen Schicht stehende Wellen. Eine Veränderung des lichtempfindlichen Stoffes ist nur möglich, wo der Aether sich bewegt, also an den Bäuchen der stehenden Wellen. Demnach muss sich an den Stellen, wo Bäuche liegen, bei der Entwicklung Silber abscheiden. Es entsteht also ein Bild von geschichtetem Bau, dessen Lamellen den Abstand der Bäuche, d. s. halbe Wellenlängen des wirksam gewesenen Lichtes, haben. Fällt nun weifses Licht auf ein solches Bild, so werden an der ersten, zweiten, dritten usw. Lamelle Bruchteile desselben reflektirt; die reflektirten Lichtwellen setzen sich zusammen, wobei die Strahlen, die mit der Wellenlänge des Lichtes, welches die stehenden Wellen erzeugt hat, übereinstimmen, entsprechend dem für sie günstigen Abstand der Lamellen bevorzugt werden, während Farben, welche von der Belichtungsfarbe abweichen, geschwächt werden. So entsteht der Eindruck richtiger Farbenwiedergabe. Auf ähnlich Weise wie hier entstehen die Farben bei dünnen Blättchen (Seifenblasen). Der Vortragende führt hierauf Bilder vor, welche Dr. Neuhaufs in Berlin, der in jahrelanger Arbeit das Lippmannsche Verfahren besonders vervollkommnet hat, ihm zur Verfügung gestellt hat.

## Bücherschau.

**Der Indikator und seine Anwendung.** Von P. H. Rosenkranz. Sechste, ganz neu bearbeitete und sehr vermehrte Auflage. Mit 3 lithographirten Tafeln und 458 Abbildungen im Text. Berlin 1901, R. Gaertners Verlagsbuchhandlung Herm. Heyfelder. Preis geb. 12 ℳ.

Das vorliegende Werk hat sich aus kleinen Anfängen allmählich zu einem stattlichen Bande entwickelt; auch seit dem Erscheinen der in dieser Zeitschrift besprochenen vierten Auflage[1]) ist sein Inhalt weiter, und zwar sehr erheblich, gewachsen: umfasst er doch gegenwärtig 340 Seiten Text gegenüber 160 Seiten der vierten Auflage. Das entspricht ganz der zunehmenden Bedeutung, die der Indikator gewonnen hat, zumal in einer Zeit, in der die grofse Wichtigkeit des technischen Versuches in allen beteiligten Kreisen voll und ganz anerkannt wird.

Die Einteilung des Stoffes ist in dem Werke im wesentlichen dieselbe geblieben wie früher: zuerst wird der Indikator selbst besprochen — in seinen verschiedenen Anordnungen, mit Zubehör und Nebenteilen —, wobei besondere Kapitel der Untersuchung der Kolbenfedern, der wichtigen Frage über Proportionalität und Geradführung, der Anbringung des Indikators an der Maschine, der Bewegungsübertragung auf das Instrument und der Handhabung gewidmet sind; dann folgen in einer Reihe von Abschnitten Erörterungen über das Indikatordiagramm und seine Verwertung zu den verschiedenartigen Untersuchungen. Hierbei finden wir zahlreiche Hinweise auf die Litteratur über den Gegenstand, auch sind vielfach Auszüge aus wertvollen Abhandlungen in Zeitschriften mit in den Text aufgenommen. Ein Anhang enthält die Fliegnersche Dampftabelle sowie die Beschreibung verschiedener Bremsdynamometer.

[1]) Z. 1885 S. 1005.

Im wesentlichen kann das, was bei Besprechung der vierten Auflage über das Werk gesagt ist, auch jetzt noch als zutreffend bezeichnet werden; namentlich gilt auch bei der neuen Auflage uneingeschränkt das günstige Urteil über die Behandlung des Stoffes in demjenigen Teile, welcher sich mit dem Indikator selbst beschäftigt; die Darstellung in Zeichnung und Beschreibung ist gut, und alle wichtigen Neuerungen finden sachgemäfse Berücksichtigung.

Die Bearbeitung der Abschnitte über Hubverminderer und Anbringung des Indikators an der Maschine giebt dagegen zu einigen Ausstellungen Veranlassung. Die Hebelhubverminderer sind praktisch als das beste Mittel zur Uebertragung der Bewegung von der Maschine auf den Indikator zu bezeichnen, aber sie müssen richtig angeordnet sein. Denn was nützt das beste Instrument, wenn den Nebenteilen und der Anbringung nicht ebenfalls die gebührende Sorgfalt gewidmet wird! Unseres Erachtens wäre eine kurze Erörterung über die einfachen mathematischen Grundsätze, nach denen die Bewegung auf den Indikator durch Hebelwerke zu übertragen ist, wohl am Platze gewesen; der Verfasser würde dann kaum Vorrichtungen empfohlen haben, die in Wirklichkeit als ungeeignet für den betreffenden Zweck bezeichnet werden müssen, und zwar deshalb, weil bei ihnen das Uebersetzungsverhältnis zwischen der Kolbenstange der Maschine und der Indikatortrommel während des Hubes starken Schwankungen unterworfen ist. So ist die Verbindung eines Segmentes für den Schnurangriff mit einem Hebel nur dann zulässig, wenn die Länge des letzteren sich während des Hubes entsprechend ändert, der Hebel also z. B. mit einem

Schlitz (einer Prismenführung) versehen ist, in welchem ein von der Kolbenstange bethätigter Stift geht, oder aber die (im übrigen nicht gerade zu empfehlende) Einrichtung nach Fig. 134 b (S. 160) trägt. Bei der Anordnung Fig. 135 kommen dagegen mit den auf S. 162 empfohlenen Verhältnissen während des Hubes Unterschiede in der Uebersetzung von über 8 vH vor. Ebenso verlangt die Anordnung eines einfachen Stiftes für den Schnurangriff (statt des Segmentes) einen Hebel von unveränderlicher Länge; hier muss man also entweder eine Verbindungsstange von geeigneter Länge zwischen Kolbenstange der Maschine und Hebel einschalten, oder aber — was durchaus zu empfehlen ist — dem Kreuzkopf oder der Kolbenstange einen Mitnehmer mit Prismenführung winkelrecht zur Kolbenbewegung geben, welche den Hebel bethätigt; die umgekehrte Anordnung Fig. 164 ist aber unzulässig. Auch die theoretisch genau richtige Storchschnabelführung Fig. 139 ist aus praktischen Gründen nicht gerade zu empfehlen, da sie umständlicher ist als die gewöhnliche Hebelführung, und weil infolge der vielen Gelenkpunkte Ungenauigkeiten entstehen, die unter Umständen weit gröfser sind als diejenigen, welche man durch diese Anordnung vermeiden will.

Den Abschnitten über das Indikatordiagramm und seine Verwertung zur Untersuchung von Maschinen hätte ebenfalls an manchen Stellen noch etwas mehr Sorgfalt gewidmet werden können; beispielsweise sind die Darlegungen über den Verlauf der Expansionslinie bei Dampfmaschinen auf S. 219 ziemlich unklar und dürften sogar leicht zu irrtümlichen Auffassungen führen.

Das Rosenkranzsche Werk erfreut sich in der Fachwelt eines guten Rufes; es enthält auch thatsächlich viel Gutes und kann daher wohl empfohlen werden; umsomehr wünschen wir aber, dass bei Bearbeitung der nächsten Auflage die angedeuteten Mängel beseitigt werden möchten; dem Buche selbst und seiner Verbreitung könnte das nur zum Vorteil gereichen. F.

---

### Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Die Bahnen der Fuhrwerke in den Strafsen-Bögen. Von F. Loewe. Wiesbaden 1901, C. W. Kreidels Verlag. 21 S. Preis 1 *M.*

Hilfsbuch für den Apparatebau. Von E. Hausbrand. Berlin 1901, Julius Springer. 112 S. 8° mit 40 Tabellen und 159 Fig. Preis 3 *M.*

(Das Hülfsbuch enthält in alphabetischer Anordnung Tabellen über Inhalte, Wandstärken, Gewichte und Preise von Gefäfsen und Rohren, Darstellungen der üblichen Arten der Blech- und Rohrverbindungen und anders Angaben, die bei Entwurf und Bau von Apparaten besondere aus Kupfer von Nutzen sind.)

Methoden zur Bestimmung der Gasausbeute aus Calciumkarbid. Vom deutschen Acetylenverein. Halle a/S. 1900, Carl Marhold. 12 S. 8° mit 4 Fig. Preis 0,40 *M.*

(Bericht der vom Deutschen Acetylenverein eingesetzten Kommission, bestehend aus den Herren Dr. M. Altschul, Dr. M. Caro und Dr. Paul Wolff.)

Brockhaus' Konversations-Lexikon. 14. Aufl. 1. Bd. »A« bis »Athelm«. Leipzig, Berlin, Wien 1901, F. A. Brockhaus. 1040 S. 8° mit 71 Taf. und 104 Textfig. Preis geb. 12 *M.*

(Die Idee des Konversationslexikons ist dieselbe geblieben seit 105 Jahren; Umfang und Ausstattung sind von Auflage zu Auflage dank der Anstrengungen der rührigen Verlagsfirma stetig gewachsen und verschönt, sodass die vorliegende Auflage auf der Höhe der Zeit stehend Anregung und Belehrung über alles zu bieten vermag, was nur immer für den Kulturmenschen wissenswert erscheint.)

Kipperscheinungen. Ein Fall von instabilem elastischem Gleichgewicht. — Inaugural-Dissertation von L. Prandtl; Nürnberg, Kommissionsverlag der v. Ebnerschen Buchhandlung. 76 S. grofs 8° mit 25 Textabb. und 2 Taf.

(I. Abschnitt: Aufstellung und Lösung des Problems, Tafeln für die erhaltenen Funktionen, Berechnung verschiedener Belastungsfälle. — II. Abschnitt: Berücksichtigung des Eigengewichtes; Einfluss der Hauptbiegung, Zusammenhang dar Kipperscheinungen mit der gewöhnlichen Knickung. — III. Abschnitt: Versuche.)

Technische Vorträge und Abhandlungen. XXXI. Bewegliche Uferschutzbauten und Sohlenversicherungen. Ein Beitrag zur Reform der üblichen Uferschutzbauten. Von A. Lernet. Wien 1901, Spielhagen & Schurich. 21 S. 8° mit 22 Fig. Preis 1 *M.*

Public Water-Supplies. Requirements, Resources, and the Construction of Works. Von F. E. Turneaure und H. L. Russell. With a Chapter on Pumping-Machinery. Von D. W. Mead. New York 1901, John Wiley & Sons. London 1901, Chapman & Hall. 746 S. mit vielen Figuren. Preis 5 $.

---

## Uebersicht neu erschienener Bücher,

zusammengestellt von der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer. Berlin N., Monbijouplatz 3.

**Abwässerung.** Bechmann. Notice sur le service des eaux et de l'assainissement de Paris. Paris 1901. Béranger.
— Haefeke, Herm. Städtische u. Fabrik-Abwässer. Ihre Natur, Schädlichkeit u. Reinigung. Wien 1901. A. Hartleben. Preis 8 *M.*
— Steinbach, H. Die Kanalisation v. Sarajevo. (Aus »Gesundheit«) Leipzig 1901. F. Leineweber. Preis 0,70 *M.*
— Tiefbau, der städtische. Herausgegeben von E. Schmitt. 3. Bd. 2. Heft: F. W. Büsing, die Städtereinigung. 2. Heft. Technische Einrichtungen der Städtereinigung. Stuttgart 1901. A. Bergsträfser. Preis 24 *M.*

**Beleuchtung.** Scholtze, J. Ueber Acetylenbeleuchtungsanlagen. Leipzig 1901. Scholtze. Preis 3 *M.*

**Bergbau.** Beck, R. Lehre von den Erzlagerstätten. Berlin 1901. Bornträger. Preis 10 *M.*
— Glaser, E. Note sur les richesses minérales de la Sibérie et sur l'état actuel de leur exploitation. Paris 1901. V^e^ Dunod.
— Löcker, Herm. Die Wassereinbrüche in die Dux-Ossegger-Kohlengruben, ihre Einwirkung auf die Teplitzer Thermalquellen u. ihre Verdämmung. Vortrag. Teplitz 1901. A. Becker. Preis 4 *M.*
— Peel, Robert. An elementary textbook of coal mining. 7^th^ ed. London 1901. Blackie and Son.
— Roch, P. Baukunde für Berg- und Hüttenleute. Freiberg 1901. Craz & Gerlach. Preis 12 *M.*
— Rücker, Ant. Einiges über den Blei- u. Silberbergbau bei Srebrenica in Bosnien, Wien 1901. F. Beck. Preis 3 *M.*
— Volk, Carl. Geräte u. Maschinen zur bergmännischen Förderung. Mit teilweiser Benutzung d. Julius R. v. Hauerschen Schriften. Leipzig 1901. A. Felix. Preis 6,50 *M.*
— Weinschenk, E. Zur Kenntnis der Graphitlagerstätten. Chemisch-geolog. Studien. III. Die Graphitlagerstätten der Insel Ceylon. (Sonderdr.) München 1901. Franz. Preis 2,40 *M.*

**Brauerei.** Braungart, Rich. Der Hopfen aller hopfenbauenden Länder der Erde als Braumaterial, nach seinen geschichtlichen, botanischen, chemischen, brautechnischen, physiologisch-medizinischen u. landwirtschaftlich-technischen Beziehungen, wie nach seiner Konservierung u. Packung. München 1901. R. Oldenbourg. Preis 25 *M.*
— Kutscha, Rich. Neueste Tabellen zur Malzuntersuchung nach dem III. internationalen Kongressverfahren. Bearb. unter Kontrollsystembenutzung. Leipzig 1901. J. M. Gebhardt. Preis 3 *M.*
— Pozzi-Escott, E. Les diastases et leurs applications. Paris 1901. Masson et Co. Preis 2 frs. 50 c.

**Chemische Industrie.** Binns, C. P. Ceramic technology: Aspects of technical science as applied to pottery manufacture. London 1901. Scott, Greenwood & Co. Preis 12 sh. 6 d.
— Blount, G. and Bloxam, A. G. Chemistry for engineers and manufacturers. Vol. I. Chemistry of engineering, building and metallurgy. London 1901. Preis 10 sh. 6 d. Vol. II: Chemistry of manufacturing processes. London 1901. Griffin. Preis 16 sh.
— Boehm, Rich. Die Zerlegbarkeit des Praseodyms u. Darstellung seltener Erden mit Hülfe einer neuen Trennungsmethode. Halle 1901. Starke. Preis 3,60 *M.*
— Brannt, W. T. Practical treatise on manufacture of vinegar. 2^th^ ed. London 1901. Low. Preis 25 sh.
— Brühl, J. W. Die Pflanzen-Alkaloide. Bearb. in Gemeinschaft mit E. Hjelt u. O. Aschan. (Aus Roscoe-Schorlemmers Lehrbuch d. organ. Chemie.) Braunschweig 1901. Vieweg & Sohn. Preis 14 *M.*
— Coventry, Walter Bulkeley. The technics of the hand camera. London 1901. Sands. Preis 5 sh.
— Ducos du Hauron, L. La photographie indirecte en couleurs. Nouveaux procédés operatoires à la portée de tous, suivi des plus récentes définitions théoriques et vulgarisatrices du système. Paris 1901. Mendel. Preis 1 fr. 25 c.
— Friedberg, Wilh. Die Verwertung der Knochen auf chemischem Wege. 2. Aufl. Wien 1901. A. Hartleben. Preis 4 *M.*

**Chemische Industrie.** Harpf, A. Flüssiges Schwefeldioxyd. Darstellung, Eigenschaften u. Verwendung desselben. Stuttgart 1901. F. Enke. Preis 3,60 *M*.
— Hartmann, Wilh. Theorie u. Praxis der Bäckerei. Gesamtdarstellung des heutigen Bäckereibetriebes, mit besonderer Berücksichtigung ihrer Entwicklungsgeschichte. Anhang: Ortsübliches Backverfahren aller Länder. Berlin 1901. W. Hartmann. Preis 10 *M*.
— Herzfeld, J. u. Korn, H. Chemie der seltenen Erden. Berlin 1901. J. Springer. Preis 5 *M*.
— Heumann, K. Die Anilinfarben und ihre Fabrikation. Braunschweig 1901. Vieweg & Sohn. Preis 24 *M*.
— Hoff, J. H. van't. Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der oceanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers. (Sonderdr.) Inhalt: H. A. Wilson. Die Bildung v. Syngenit. Berlin 1901. G. Reimer. Preis 0,50 *M*.
— Jennison, F. H. Manufacture of lake pigments from artificial colours. London 1901. Scott, Greenwood & Co. Preis 7 sh. 6 d.
— Kautschuk-Expedition, westafrikanische (R. Schlechter) 1899/1900. Herausgeg. vom kolonialwirtschaftl. Komitee. Berlin 1901. Mittler & Sohn. Preis 12 *M*.
— Koller, Th. Die Konservirung der Nahrungsmittel und die Konservirung in der Gärungstechnik. Stuttgart 1901. F. Enke. Preis 3,50 *M*.
— Legrac, C. La verrerie française à l'Exposition de 1900. Notes sur quelques branches de la fabrication du verre. Paris 1901. Baillière et fils.
— Lexikon, technologisches. Handbuch f. alle Industrien u. Gewerbe. Wien 1901. A. Hartleben. Preis 12,50 *M*.
— Neumann, B. Zur Geschichte des Weingeistes. (Sonderdr.) Berlin 1901. J. Springer. Preis 0,50 *M*.
— Sadtler, S. P. Handbook of industrial organic Chemistry. 3d ed. London 1901. Lippincott. Preis 25 sh.
— Sammlung chemischer u. chemisch-technischer Vorträge. Herausgeg. v. F. B. Ahrens. VI. Bd. 1. Heft. G. Keppeler. Chemisches auf der Weltausstellung in Paris i. J. 1900. Stuttgart 1901. F. Enke. Preis 1,20 *M*.
— Schulz, F. O. K. Die Kunst, Glas ohne jede Gefahr des Misslingens zu sägen und auf leichte Weise (ohne Diamant und kostspielige Vorrichtung) zu trennen, nebst Anweisung, Löcher durch Glas zu bohren etc. 8. Aufl. Berlin 1901. Verlag d. »Glas-Industrie«. Preis 1 *M*.
— Smith, A. E. Colour photography. A practical treatise for amateurs. London 1901. Hazell. Preis 1 sh.
— Tailfer, L. Practical treatise on bleaching of linen and cotton yarn and fabrics. London 1901. Scott, Greenwood & Co. Preis 12 sh. 6 d.

## Zeitschriftenschau.[1]

(* bedeutet Abbildung im Text.)

### Beleuchtung.

An incandescent oil-lighting system. (Engineer 31. Mai 01 S. 576*) Die dargestellte Petroleumglühlichtlampe ist von A. Kitson erdacht. Sie soll eine Helligkeit von 1000 Kerzen haben und halb so billig wie Gasglühlicht brennen.

Eine billige Methode der Lampenverdunklung. Von Stern. (Elektrot. Z. 30. Mai 01 S. 451/52*) Der Hauptlampe wird eine Hülfslampe vorgeschaltet, deren Widerstand so bemessen ist, dass er die Leuchtkraft der Hauptlampe entsprechend vermindert. Spannung und Kerzenstärke der Hülfslampe sind so gewählt, dass sie, in Reihe mit der Hauptlampe geschaltet, normal brennt. Die Vorschaltlampe kann aber nicht mit der Hauptlampe parallel geschaltet werden, sondern ist im normalen Betriebe ganz ausgeschaltet. Man kann auch eine Vorschaltlampe für eine gröfsere Gruppe von Hauptlampen verwenden. Berechnung der Vorschaltlampe.

### Bergbau.

Electricity in mountain mines. Von Brady. (Trans. Am. Inst. El. Eng. April 01 S. 281/91) Beschreibung der Anlagen zur Erzeugung, Fortleitung und Verwertung des elektrischen Stromes in verschiedenen Bergwerken. Die Anlagen sind sehr verschieden ausgeführt. Die 3 angewendeten Ausführungen können aber als grundlegend angesehen werden.

Die elektrische Anlage in der Koksanstalt Orlau-Lazy des Steinkohlenbergbaues Orlau-Lazy in Oesterreichisch Schlesien. Von Hartmann. (Elektrot. Z. 30. Mai 01 S. 445/48*) Die Kesselanlage umfasst 10 Kessel von je 107 qm Heizfläche. Ein Teil des Dampfes wird zu besonderen Zwecken verwandt. Das Kraftwerk besteht aus 3 Drehstromerzeugern von 330 V Spannung, 42 Per./sk und 180 KW Leistung bei $\cos \varphi = 0{,}85$, die von Verbundmaschinen mit 145 Uml./min angetrieben werden. Darstellung des Betriebsganges des Werkes, der Arbeitsmaschinen und der Anordnung des elektrischen Betriebes.

Ueber die Entwicklung der Gesteindrehbohrmaschinen mit elektrischem Antriebe. Von Schraml. Schluss. (Oesterr. Z. Berg- u. Hüttenw. 25. Mai 01 S. 280/86) Beschreibung von Bohrversuchen mit den verschiedenen Maschinen. Abnutzung der Maschinen. Schlussfolgerungen.

### Chemische Industrie.

The carbide works at Vernier, Switzerland. (Engineer 31. Mai 01 S. 564*) Kurze Beschreibung der Werke der Société Anonyme Suisse de l'Industrie Electro-Chimique, die zurzeit 13 Schmelzöfen im Betrieb hat.

### Dampfkraftanlagen.

Zur Oekonomie des Dampfbetriebes. Von Mittermayr. Schluss. (Riga Ind. Z. 15. April 01 S. 116/19) Anhang, enthaltend eine Anleitung für sachgemäfse Bedienung von Kesselfeuerungen.

The design of steam power plants. IX. Mechanical draft and chimney. Von Meyer. (Eng. Rec. 18. Mai 01 S. 468/70) Theorie der Verbrennung. Notwendigkeit reichlicher Luftzufuhr. Mechanische Zugerzeugung und deren Vorteile. Theorie und Konstruktion der Ventilatoren für künstliche Zugerzeugung. Forts. folgt.

[1] Die Zeitschriftenschau wird, nach den obigen Stichwörtern in Vierteljahrsheften zusammengefasst und geordnet, gesondert herausgegeben, und zwar zum Preise von 3 *M* pro Jahrgang für Mitglieder, von 10 *M* pro Jahrgang für Nichtmitglieder.

The power plants of the Pan-American Exposition (Eng. Rec. 25. Mai 01 S. 500/01) Die Ausstellung in Buffalo hat 3 Kraftwerke, deren erstes hauptsächlich für die Aufsenbeleuchtung bestimmt ist; das zweite dient zur Versorgung von Ausstellungsmaschinen, das dritte zum Betriebe der Pumpen, welche das Ausstellungsgelände mit Wasser versorgen. Angaben über die Einrichtung der 3 Werke.

6000-HP.-Westinghouse engines for the New York Gas and Electric Light, Heat and Power Company. (Eng. News 23. Mai 01 S. 375*) Stehende Verbunddampfmaschinen von 1102 und 1925 mm Cyl.-Dmr. und 1522 mm Hub für überhitzten Dampf von 10 at Spannung.

### Eisenbahnwesen.

Der elektrische Betrieb von Vollbahnen mit Hochspannung und dessen Wirtschaftlichkeit. Von Ross. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 24. Mai 01 S. 377/84*) Erörterungen über den elektrischen Hochspannungsbetrieb auf Vollbahnen mit stetiger Bezugnahme auf die im Bau befindliche Valtellina-Bahn Lecco-Chiavenna mit der Zweigstrecke Colico-Sondrio. Die wirtschaftlichen Erörterungen führen den Verfasser dazu, zunächst den Umbau der österreichischen Gebirgsbahnstrecken für elektrischen Betrieb zu empfehlen, wenn sich dieser bei der erwähnten Bahnlinie bewähren sollte.

Schnellbetrieb auf den Eisenbahnen der Gegenwart. Von Richter. Forts. (Dingler 1. Juni 01 S. 345/51*) Leistungsfähigkeit der Maschine: Kupplung der Achsen; Steuerung; Dampfausnutzung; Verbundmaschinen von v. Borries, Webb, Sauvage, Klose, Mallet, Meyer, nach Woolf, von Vauclain, in Tandembauart und von de Glehn. Forts. folgt.

Note sur la construction de la ligne de Toul à Pont Saint-Vincent. Von Descubes. (Rev. gén. Chem. de Fer Mai 01 S. 437/61 mit 1 Taf.) Lageplan der Strecke und Schilderung der örtlichen Verhältnisse. Bauverfahren. Anlage der Böschungen und Abflussgräben. Forts. folgt.

Le chemin de fer de Djibouti au Harrar et à Addis-Abeba (Éthiopie). Von Dumas. (Génie civ. 25. Mai 01 S. 49/56* mit 1 Taf.) Die rd. 225 km lange Bahn hat 1 m Spurweite. Zurzeit sind 170 km fertiggestellt. Für später ist ein Ausbau von Harrar nach Addis-Abeba geplant. Schilderung der geologischen und politischen Verhältnisse des Landes. Lageplan und Profil der Strecke. Einzelheiten des Oberbaues und Darstellung der Brücken und Viadukte. Bahnhöfe. Rollendes Gut. Bauvorgang und Uebersicht über die Betriebskosten.

Express locomotives for the Midland Railway. (Engng. 24. Mai 01 S. 665*) $^2/_4$-gekuppelte Lokomotive mit innenliegenden Cylindern von 495 mm Dmr. und 660 mm Kolbenhub, 2,3 qm Rostfläche und 140 qm Heizfläche, 13 at Dampfüberdruck, 2060 mm Triebraddurchmesser und 51 t Betriebsgewicht. Der Tender wiegt mit 18 cbm Speisewasser und 3,5 t Kohlen ebenfalls rd. 51 t.

Tank locomotive for Indian State Railways; Northwestern Ry., Mushkaf-Bolan Division. (Eng. News 23. Mai 01 S. 378*) $^4/_6$-gekuppelte Lokomotive mit aufsenliegenden Cylindern von 508 mm Dmr. bei 660 mm Hub, gebaut von den Pittsburg Locomotive Works in Pittsburg.

Équipement à unités multiples des voitures électriques, système Thomson-Houston. (Génie civ. 25. Mai 01 S. 59/61*) Der aus zwei Triebwagen und einem Personenwagen bestehende Zug ist für die französische Westbahn und die Bahn Paris-Orléans bestimmt. Jeder Triebwagen hat 4 Motoren von zusammen 80 PS Leistung. Zwei

Motoren sind stets parallel, die beiden Gruppen in Reihe oder parallel geschaltet. Auf beiden Plattformen der Triebwagen steht ein Hauptfahrschalter, von dem die vier Motorgruppen durch besondere elektromagnetische Schalter gesteuert werden. Schaltungsschema und Darstellung verschiedener Einzelheiten.

Electric locomotive. (Engineer 31. Mai 01 S. 567*) Zweiachsige Normalspurlokomotive für 45 t Betriebsgewicht, gebaut von Thomas Parker in Wolverhampton.

Note sur le chariot électrique à niveau pour le transbordement des locomotives dans la gare du Quai d'Orsay. Von Sabouret. (Rev. gén. Chem. de Fer Mai 01 S. 462/68* mit 1 Taf.) Die Schiebebühne bestreicht 16 Gleise und befördert Dampf- und elektrische Lokomotiven bis 50 t Gewicht. Die Plattform ist 9,6 m lang und 3,3 m breit. Zum Antrieb dient ein Gleichstrommotor von 35 KW. Einzelheiten des Gestelles und der Antriebvorrichtung.

Exposition de 1900. Le chauffage des voitures de chemins de fer. Forts. Von Guérin. Génie civ. 25. Mai 01 S. 56/59*) Heizeinrichtungen auf der französischen Ostbahn und auf der Westbahn. Grundzüge der Dampf- und Wasserheizungen für Eisenbahnfahrzeuge. Forts. folgt.

Heavy railway construction in Wyoming. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Mai 01 S. 540/44) Meinungsaustausch zu dem in Zeitschriftenschau vom 30. März 01 erwähnten gleichnamigen Vortrage von Boggs.

Servo-moteur électrique de la Compagnie du Chemin de Fer du Nord manoeuvre des leviers Saxby. Von Rouby. (Rev. gén. Chem. de Fer Mai 01 S. 469/73*) Die Vorrichtung erleichtert die Bedienung schwer zu handhabender Zugvorrichtungen für Eisenbahnsignale. Sie enthält eine elektromotorisch angetriebene Welle, die magnetisch mit der Zugvorrichtung gekuppelt wird.

Das Blocksignal von Franz Křižik in Prag in seiner neuesten Ausgestaltung. Von Prasch. (Z. f. Elektrot. Wien 26. Mai 01 S. 259/61* und 2. Juni S. 269/74*) Die Neuerungen bestehen hauptsächlich darin, dass die Akkumulatoren nicht mehr auf den Lokomotiven, sondern an den eine Blockstrecke abschliefsenden Stellen angeordnet sind und die beiden Strecken, zwischen denen sie liegen, mit Strom versorgen. Der Betrieb ist jetzt auch nicht mehr rein selbstthätig. Die Konstruktion des Stellwerkes ist ebenfalls abgeändert worden. Wirkungsweise der Einrichtungen und Darstellung von Einzelheiten.

### Eisenhüttenwesen.

Silicon in pig iron. Von Salin. (Engng. 24. Mai 01 S. 681) Besprechung des Einflusses eines hohen Siliciumgehaltes auf die Eigenschaften des Roheisens und Erläuterung der Mittel, um den Siliciumgehalt des Roheisens zu erhöhen.

### Eisenkonstruktionen, Brücken.

Die Eisenkonstruktionen der Kuppel auf dem neuen Bundeshause in Bern. Von Schüle. (Schweiz. Bauz. 1. Juni 01 S. 233/37*) Die Eisenkonstruktionen zum Abschluss des Treppenhauses des genannten Gebäudes umfassen einen aus Fachwerk und Blechträgern gebildeten Boden, der vor allem Montagezwecken diente, die eigentliche Kuppel, die den Querschnitt eines Rechteckes mit abgestumpften Ecken hat und durch eine achteckige Laterne abgeschlossen wird, sowie eine ellipsoidische Kalotte, die unter der erwähnten Plattform liegt und den Deckenabschluss des Treppenhauses bildet. Beschreibung der konstruktiven Ausführung und der Aufstellungsarbeiten. Angaben über die statische Berechnung.

Highway bridge of 406-ft. span; Hamilton, O. (Eng. News 23. Mai 01 S. 370/71* mit 1 Taf.) Die Brücke überspannt mit einem Fachwerkträger den Miami-Fluss. Die Fahrbahn ist von Mitte zu Mitte Träger 8 m breit. An beiden Seiten sind 2,2 m breite Plattformen für Fufsgänger ausgekragt. Darstellung des Kräfteplanes; Einzelheiten der Verbände und der Rollenlager.

The Kinzua Viaduct of the Erie Railroad Company. Von Grimm. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Mai 01 S. 522/37*) In Ergänzung seines in Zeitschriftenschau vom 12. Jan. 01 erwähnten gleichnamigen Aufsatzes teilt der Verfasser noch einiges über die statische Berechnung der nach dem Prinzip des Steifrahmens ausgebildeten Pfeiler mit.

The Glasgow Exhibition buildings.' (Engng. 24. Mai 01 S. 666*) Darstellung zweier innerhalb der Ausstellung gelegener Holzbrücken über den Kelvin-Fluss. Die eine dient dem Strafsenbahn- und Wagenverkehr. Sie hat 26 m äufsere Breite und 5 Oeffnungen von 9 m Spannweite. Die zweite ist nur für Fufsgänger bestimmt; sie ist 4,5 m breit und hat 3 Oeffnungen von 13 m Spannweite.

A railroad depot street shed at Des Moines. (Eng. Rec. 18. Mai 01 S. 475/76*) Die Binder des Wagenschuppens der Chicago, Rock Island and Pacific Railway haben kreisförmige Gurtungen mit einfacher Dreieckausfüllung. Sie haben ein Scheitelgelenk, sind aber mit den stützenden Säulen fest vernietet. Darstellung einiger Knotenpunkte. Angaben über die statische Berechnung.

Turntable and operating mechanism of a 360-foot swing bridge. (Eng. Rec. 18. Mai 01 S. 373/74*) Der 110 m lange eingleisige Ueberbau, auf dem die Indiana and Jowa Railroad bei Marquette den Illinois überschreitet, ruht auf 36 Rollen mit kegeligem Laufkranz. Die Rollen sind in einem aus ⊏-Eisen zusammengebauten kreisförmigen Kastenträger gelagert, der durch radiale Speichen mit einem mittleren Spurzapfen verbunden ist.

### Elektrotechnik.

Ueber die städtischen Elektrizitätswerke zu Hannover. Von Riggert. (Journ. Gasb.-Wasserv. 1. Juni 01 S. 397/400) Uebersicht über die Entwicklung der Werke. Die Leistungsfähigkeit der Werke beträgt zurzeit 2000 KW, darunter eine Reserve von 400 KW. Als Krafterzeuger für das Werk in der Osterstrafse dienen 4 stehende Dreifachexpansions-Dampfmaschinen, die mit 4 Gleichstrommaschinen gekuppelt sind. Aufserdem sind 5 Akkumulatorenbatterien von zusammen 1050 KW Normalleistung, aus je 144 Elementen bestehend, vorhanden. Der Dampf wird mit 11 bis 12 at Druck in 5 Steinmüller-Kesseln erzeugt. Angaben über die Schaltanlage, das Verteilnetz und die geplante Erweiterung der Werke.

Lech-Elektrizitätswerke Gersthofen bei Augsburg. (Elektrot. Z. 30. Mai 01 S. 453) Das im Bau befindliche Werk nutzt ein Gefälle von 10 m bei 50 cbm kleinster Wassermenge aus. Die Maschinenanlage besteht aus 5 doppelten Ueberdruck-Radialturbinen von 1500 PS bei 96 Uml./min, unmittelbar gekuppelt mit 3 Gleichstromerzeugern von 1000 KW bei 220 V und mit 3 Drehstromerzeugern von 1250 KW und 5000 V bei induktionsfreier Belastung. 2 Gleichstrom- und 2 Drehstrommaschinen sind ständig mit je einer Turbine gekuppelt, während die fünfte Turbine als gemeinschaftliche Reserve für beide Stromarten dient und mit der einen oder der anderen Dynamo gekuppelt werden kann. Bericht über die Erd- und Wasserbauten.

The Edison system in Boston — its development and present status. Von Mansfield. (El. World 11. Mai 01 S. 797/822*) Geschichtliche Entwicklung der Edison Electric Illuminating Company of Boston und Darstellung der Anlagen in den einzelnen Zeitabschnitten. Die Kraftwerke 1 und 2. Akkumulatorenbatterien. Kraftwerk 3: Gründungen; Gebäude; Schornsteine; Lade- und Lagervorrichtungen für Brennstoffe; Kettenbahn; Kesselanlage; Kondensationsanlage; Antriebmaschinen; Rohrleitungen; Krane und Fördervorrichtungen; Stromerzeuger; Schaltanlage; Stromverteilung.

The distribution and conversion of received currents. Von Stott. (Trans. Am. Inst. El. Eng. April 01 S. 237/64*) Abdruck des vor dem American Institute of Electrical Engineers gehaltenen Vortrages, s. a. Zeitschriftenschau v. 27. April 01.

Ueber die Berechnung des Streuungsfaktors asynchroner Motoren. Von Jonas. (Elektr. Z. 30. Mai 01 S. 448/51*) Entwicklung des Berechnungsverfahrens, welches Formeln ergiebt, in denen der Streuungsfaktor von der magnetischen Leitfähigkeit der Nuten abhängig ist. Die Leitfähigkeit wird aus den Abmessungen der Nuten, Stege und Lufträume berechnet. Durchrechnung von Beispielen und Vergleich mit Versuchsergebnissen.

Heating of electrical machinery under two regularly alternating conditions of load. Von Douglas. (El. World 11. Mai 01 S. 769/72*) Entwicklung eines Verfahrens zur Vorausberechnung der Erwärmung einer Maschine unter verschiedenen Belastungen. Leitsätze für Anordnung und Ausführung von Versuchen sowie für Auswertung der Versuchsergebnisse.

A simple diagram showing the regulation of a transmission system for any load and any power factor. Von Baum. (El. World 11. Mai 01 S. 822/24*) Entwicklung des Diagrammes und Anwendung auf praktische Beispiele.

The storage of electricity. Von Allen. (Engineer 31. Mai 01 S. 579/80*) Besprechung der verschiedenen Verfahren bei der Aufspeicherung von Elektrizität hinsichtlich der Verwendung und der Kosten: Aufladung einer Akkumulatorenbatterie für den vollen Betrieb, Forts. folgt.

Der elektrische Lichtbogen. Von Bermbach. (Elektrot. Z. 23. Mai 01 S. 439/42) Entstehung und Wesen des Lichtbogens. Temperatur und Lichtausbeute. Spannung, Stromstärke und Lichtbogenlänge. Vorgänge beim Abbrennen der Kohlen. Eigenschaften des Lichtbogens zwischen Metallen und in verschiedenen Gasen und Flüssigkeiten. Wechselstrom-Lichtbogen. Scheinbare und wirkliche Phasenverschiebung. Die akustischen Erscheinungen des Lichtbogens.

### Erd- und Wasserbau.

The proposed Irish Channel tunnel. (Eng. News 23. Mai 01 S. 372/74*) Nach dem vorliegenden Entwurf von Barton soll der Tunnel nördlich von Belfast nach der gegenüber liegenden englischen Küste durchgeführt werden. Die ganze Tunnellänge soll 56 km betragen, von denen 40 auf die Strecke unter See entfallen. Die Tiefe der Tunnelmitte ist auf 46 m unter dem Meeresboden veranschlagt.

### Gasindustrie.

Ueber Wassergas. Von Bueb. (Journ. Gasb.-Wasserv. 1. Juni 01 S. 393/95) Anwendung des Dellwikschen Verfahrens bei der Gasanstalt in Erfurt. Betriebsergebnisse und Betriebskosten. Mischung von Leuchtgas mit Wassergas, das durch Benzol karburirt worden ist.

**Gesundheitsingenieurwesen.**

Die Wohlfahrteinrichtungen in der neuen Gasfabrik Mülhausen i/E. Von Kellner. (Journ. Gasb.-Wasserv. 1. Juni 01 S. 395/97*) Die Wohlfahrteinrichtungen sind in einem Gebäude vereinigt, das aufser einigen Arbeiterwohnzimmern, ein Zimmer mit Schränken zum Aufbewahren der Kleider, eine Bade- und Waschanlage und Aborte enthält.

Prinzipien der Städtereinigung. Von Degener. (Z. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 10. Mai 01 S. 340/45 u. 24. Mai S. 384/89) Verunreinigen der Luft und deren Verhütung. Beseitigung des Haus- und Strafsenkehrichts. Beseitigung der Fäkalien und der Abwässer. Abfuhrsystem, Schwemmkanalisation, Trennsysteme. Abwässerreinigung.

Die Beseitigung der Abwässer von den Ammoniakfabriken. (Journ. Gasb.-Wasserv. 1. Juni 01 S. 396/97) Die Abwässer der Gasanstalt zu Mülhausen i/E. werden zum Ablöschen von Koks benutzt.

Flow in the sewers of the North Metropolitan sewerage system of Massachusetts. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Mai 01 S. 538/39) Fortsetzung des Meinungsaustausches zu dem in Zeitschriftenschau v. 23. Febr. 01 erwähnten gleichnamigen Vortrage von Horton.

Beiträge zur Abwasserklärung. Von Nussbaum. (Gesundhtsing. 31. Mai 01 S. 155 57) Erörterung der Verhältnisse, unter denen städtische Abwässer ungeklärt fliefsenden Gewässern zugeführt werden können, und derer, bei welchen verschiedene Klärverfahren angewendet werden müssen. Schluss folgt.

The Boston back-water gate. (Eng. Rec. 18. Mai 01 S. 479*) Zeichnung und kurze Beschreibung einer bei der Bostoner Kanalisation im Gebrauch befindlichen Rückschlagklappe für Ueberlaufbehälter.

**Giefserei.**

Cast iron pipe in the United States. IX. (Engineer 31. Mai 01 S. 559/60) Untersuchung der fertig gegossenen Röhren auf Brauchbarkeit. Zweckmäfsiger Anstrich zum Schutze der Röhren.

Chilled cast iron car wheels at present and in future. Von Fawcett. (Iron Age 16. Mai 01 S. 5/6) Lieferungsbedingungen einer bedeutenden amerikanischen Eisenbahn für Eisenbahnräder aus Kokillenguss und Kritik dieser Bedingungen. Abnutzung und Lebensdauer solcher Räder. Einrichtung einer Mustergiefserei für Eisenbahnräder.

**Heizung und Lüftung.**

Die Heizungsanlage in der Weltausstellungsrotunde zu Wien. Von Kölz. (Gesundhtsing. 31. Mai 01 S. 153/55* mit 1 Taf.) Das Gebäude besteht aus einem Rundbau von 102 m Dmr. und 49 m Höhe und einem um diesen angelegten überdeckten Gange von 13 m Breite und 18 m Höhe. Zur Heizung dieser Räume wird Dampf von 4,5 at verwendet, der in 5 Siederohrdampfkesseln erzeugt wird.

The Thomas Acme air washer and purifier. (Iron Age 16. Mai 01 S. 10/11*) Von einem Ventilator wird die Luft zunächst durch eine Heizkammer gesaugt; sie gelangt dann in einen Raum, in dem sie fein zerstäubten Wasserstrahlen ausgesetzt wird, und wird darauf gezwungen, durch eine Staubabscheidungskammer zu gehen, von wo sie den Luftkanälen eines Gebäudes zugeführt wird.

A fan and furnace school-heating system. (Eng. Rec. 18. Mai 01 S. 477/78*) Das Schulgebäude ist zweistöckig und hat 13 grofse und 4 kleine Räume. Die Luft wird von Ventilatoren angesaugt und durch eine Heizkammer in gemauerte Kanäle gedrückt, durch die sie in verschiedene Zimmer geleitet wird.

**Hochbau.**

The Montgomery Ward & Company building, Chicago. (Eng. Rec. 25. Mai 01 S. 491/93*) Das im Herzen von Chicago gelegene feuersichere Geschäftshaus hat 12 Stockwerke bei 26 m Front und 48 m Höhe. In einem Turm von 12 m Wandbreite und 119 m Höhe sind noch weitere 13 Stockwerke untergebracht. Darstellung von Einzelheiten der Gründung und der Eisenkonstruktionen.

**Holzbearbeitung.**

Le séchage rapide des bois et leur inflammabilité. Von Dumesny. (Rev. ind. 25. Mai 01 S. 208/10) Aufbau des Holzes und Gründe für seine Veränderung unter dem Einfluss der Luft. Eingehende Beschreibung eines elektrischen Holzkonservirverfahrens von Nodon und Bretonneau; die Hölzer werden in ein besonders zusammengesetztes Bad zwischen zwei Elektroden gebracht und dem Einfluss des elektrischen Stromes ausgesetzt. Forts. folgt.

**Lager- und Ladevorrichtungen.**

Einrichtungen für die mechanische Handhabung von Erzen, Kohlen und Koks auf der Pariser Weltausstellung. Von Frahm. (Stahl u. Eisen 1. Juni 01 S. 561/71*) Eingehende Beschreibung der von der Temperley Transporter Co. in London ausgestellten Modelle unter Beifügung weiterer Angaben über die von dieser Gesellschaft gebauten Ladevorrichtungen. Forts. folgt.

Kohlen- und Koks-Aufbereitungsanlagen des neuen Gaswerkes Mülhausen i/E. Von Kellner. (Journ. Gasb.-Wasserv. 25. Mai 01 S. 373/74*) Die mit der Eisenbahn zugeführten Kohlen werden in Kohlenbrecher geleitet und fallen auf eine Rutsche, die nach dem Schöpftrog eines Elevators führt. Mittels des Elevators gelangen die Kohlen in einen Hochbehälter, von dem aus die Retorten beschickt werden. Die Koks werden durch Hängebahnwagen aufgenommen und nach dem Hofe geführt.

**Maschinenteile.**

Interlocking gear for superheater valves. (Engineer 31. Mai 01 S. 578*) Die von Lovell & Co. in London gebaute Vorrichtung soll verhindern, dass das Hauptabsperrventil am Kessel geöffnet werden kann, wenn sich im Ueberhitzer Wasser befindet, oder wenn der Entwässerungshahn am Ueberhitzer geöffnet ist.

**Materialkunde.**

Rationelle Durchführung der Materialprüfung aufgrund des Gesetzes der Kraftvermittlung und der inneren Reibung. Von Rejtö. Forts. (Baumaterialienk. 01 Heft 7 bis 8 S. 111/14*) Bestimmung der Kohäsion mithülfe der Einkerbung. Forts. folgt.

Untersuchungen über Zement. Von Klein und Peckham. Forts (Baumaterialienk. 01 Heft 7 bis 8 S. 115/17) Vergleich der Ergebnisse von chemischen Analysen mit den aus der physikalischen Zementprüfung gefundenen Ergebnissen. Forts. folgt.

**Mechanik.**

Bestimmung des wirklichen Weges, welchen ein Punkt eines massiven Balkens nach erfolgter Biegung desselben zurückgelegt hat. Von Ramisch. (Dingler 25. Mai 01 S. 330/31*) Das bekannte kinematische Verfahren des Verfassers wird auf den mit nur senkrechten Kräften belasteten Balken auf zwei Stützen mit einem festen und einem beweglichen Auflager angewandt.

Die Durchbiegung von ungleich starken Wellen. Von Ensslin. (Dingler 1. Juni 01 S. 341/45*) Der Verfasser benutzt den bekannten Mohrschen Satz, dass die elastische Linie als Seilkurve mit dem Horizontalzuge $E$ und einer Belastungsfläche, deren Ordinaten die Gröfse $\frac{M}{J}$ haben, aufgefasst werden kann. Durchführung der zeichnerischen Konstruktion und Berechnung an zwei Beispielen.

Ventilspiel bei Pumpen und Gebläsen. Von Rudolf. Schluss. (Dingler 25. Mai 01 S. 331/35*) Stabilität der Ventilbewegung. Allgemeinere Differentialgleichung für die Ventilbewegung. Das Gebläseventil: Allgemeines; Kontinuitätsgleichung für Gase; Ausflussformel für Gase; Differentialgleichung für das masselose Gebläseventil.

Experiments at Detroit, Mich., on the effect of curvature upon the flow of water in pipes. Von Williams, Hubbel und Fenkell. (Proc. Am. Soc. Civ. Eng. Mai 01 S. 314/505* mit 7 Taf.) Der Zweck der umfangreichen Versuche, deren Vorarbeiten bis zum Jahre 1893 zurückreichen, war, den Einfluss der Krümmungen in Rohrleitungen auf die Druckhöhenverluste zu untersuchen. Die Ergebnisse sind in zahlreichen Tabellen und Diagrammen niedergelegt.

**Messgeräte und -verfahren.**

Die elektrischen Messeinrichtungen einer Kabelfabrik. Von Krejsa. Schluss. (Z. f. Elektrot. Wien 26. Mai 01 S. 262/64*) Widerstandsmessungen an Isolirstoffen. Einrichtungen zum Bestimmen der Ladungskapazität und des Durchschlagwiderstandes eines Kabels. Geräte von Hartmann & Braun und von James White in Glasgow.

The transformer for measuring large direct currents. Von Ryan. (Trans. Am. Inst. El. Eng. April 01 S. 265/79*) Um einen Kern aus Eisenblechen wird der Hauptstrom mit einer Windung und in entgegengesetzter Richtung ein Nebenschluss mit vielen Windungen geführt. Sind die Ampèrewindungen beider Wicklungen gleich, so ist die magnetische Durchlässigkeit des Kernes am höchsten. Um den Kern wird aufserdem eine Wicklung gelegt, die mit Wechselstrom gespeist wird und in einer vierten Wicklung den Messstrom erzeugt. Der Wechselstrom wird mittels eines Stromwenders aus einem Nebenschluss des Hauptstromes gewonnen. Die Wicklungen sind so bemessen, dass der Ausschlag eines mit der Messwicklung verbundenen Galvanometers dem Hauptstrome entspricht. Darstellung von Einzelheiten der Messvorrichtung und Bericht über Versuche.

**Metallbearbeitung.**

Turret machine with large spindle capacity. Von Goodrich. (Iron Age 16. Mai 01 S. 1/3*) Eingehende Beschreibung einer kräftigen Revolverdrehbank der Pratt & Whitney Company in Hartford, Conn. Spindelkasten und Bett sind aus einem Stück gegossen. Der Achsdruck der Spindel wird durch ein Kugellager aufgenommen. Der Vorschub des Revolverkopfes wird durch ein Reibrädervorgelege bewirkt.

A new universal miller. (Am. Mach. 1. Juni 01 S. 550/51*) Drei Schaubilder des neuesten Modelles der allgemeinen Fräsmaschine der Garvin Machine Co. in New York. Bemerkenswert ist vor allem, dass für die Ableitung der Schaltbewegung von der Spindel keinerlei

Riemen und Riemenscheiben benutzt werden. Darstellung einiger Einzelheiten des Schaltgetriebes.

Sawing machines. (Engng. 24. Mai 01 S. 671*) Schaubilder und Angaben über zwei von E. G. Herbert in Manchester gebaute Kaltsägen mit hin- und hergehendem Sägeblatt.

Engraving machine. (Engng. 24. Mai 01 S. 665*) Die Graviermaschine hat einen in lotrechter und wagerechter Richtung verstellbaren Tisch, auf den ein Drehtisch aufgesetzt wird. Die Führungsteile für die Werkzeuge gestatten ein äufserst genaues Arbeiten in jeder Richtung. Darstellung aller Einzelheiten und der Handhabung für verschiedene Zwecke.

The Burnham drill presses. (Iron Age 16. Mai 01 S. 17*) Schaubild einer kleinen Säulenbohrmaschine mit zwei Spindeln, die durch einen gemeinschaftlichen Riemen angetrieben werden, und eines Revolverkopfes für Säulenbohrmaschinen, durch den eine einspindlige Bohrmaschine in eine mehrspindlige verwandelt wird.

Cowper-Coles process of welding aluminium. (Engng. 24. Mai 01 S. 683*) Bericht über Festigkeitversuche an Aluminiumstäben, die nach dem genannten Verfahren gebogen sind. Das Wesen des Verfahrens ist nicht beschrieben.

Spacing for prime numbers on the universal milling machine. Von Luper. (Am. Mach. 1. Juni 01 S. 547*) Weiterer Beitrag zur Handhabung der Teilmechanismen an der allgemeinen Fräsmaschine. Mitteilung einer Tabelle von Brown & Sharpe für Zähnezahlen von 51 bis 250.

### Metallhüttenwesen.

Neueste Anwendungen des Goldschmidtschen Verfahrens zur Erzeugung hoher Temperaturen. Von Goldschmidt. (Stahl u. Eisen 1. Juni 01 S. 545/60*) Darstellung von Chrom, Mangan und Titanlegirungen mit Mangan, Eisen und Kupfer; von Nickel und Kobalt und Aluminiumoxyd. Verwendung des Thermits zum Schweifsen von Strafsenbahnschienen und Rohren und zum Ausbessern beschädigter Maschinenteile.

### Motorwagen und Fahrräder.

Der internationale Automobilkongress von 1900 in Paris vom 9. bis 15. Juli. Forts. (Motorwagen 31. Mai 01 S. 126/30) S. Zeitschriftenschau v. 1. Juni 01. Forts. folgt.

Prüfungsergebnisse von Fahrradteilen. Von Dieterich. (Verhdlgn. Ver. Beförd. Gewerbfl. Mai 01 S. 243/61* mit 1 Taf.) In der Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen wurden unter Leitung von Prof. Stribeck eingehende Versuche mit Rädern verschiedener Konstruktion und verschiedenen Materials vorgenommen, über die ausführlich berichtet wird. Die Versuche erstreckten sich auf die Verbindung der Speiche mit Nabe und Felge, auf die Formänderungen bei Belastungen in der Radebene und auf die Formänderungen bei seitlich auf die Felge oder die Nabe wirkenden Kräften.

The Liverpool heavy motor-car trials. (Engineer 31. Mai 01 S. 574/76*) Einzelheiten über den demnächst von der Liverpool Self-propelled Traffic Association zu veranstaltenden Wettbewerb für Motorwagen und Beschreibung der daran teilnehmenden Wagen.

Elektromobile der »Vulkan« Automobilgesellschaft m. b. H., Berlin. Von Conrad. Schluss. (Motorwagen 31. Mai 01 S. 130/32*) Zusammenstellung von Hauptabmessungen verschiedener Bauarten von Vulkan-Wagen.

A remarkable motor wagon. (Engineer 31. Mai 01 S. 560/62*) Der zweiachsige Motorwagen ist eine deutsche Erfindung. Durch einen zweicylindrigen stehenden Capitaine-Petroleummotor werden mittels Ketten und Kettenräder 4 Treibräder in Umdrehung versetzt, die ihrerseits 4 Laufkränze bewegen. Diese sind einerseits durch die Treibräder, anderseits durch je 2 Führungsrollen abgestützt und bilden die eigentlichen Wagenräder. Die Einzelheiten der Konstruktion sind aus den Abbildungen ersichtlich.

### Pumpen und Gebläse.

Konvertergebläse für das Hasper Eisen- und Stahlwerk. Ausgeführt von der Siegener Maschinenbau-A.-G. vorm. A. & H. Oechelhäuser. Von Majert. (Stahl u. Eisen 1. Juni 01 S. 571* mit 1 Taf.) Zeichnungen und Diagramme eines liegenden Gebläses für 380 cbm/min Wind bei 2 at. Die Dampfcylinder haben 1000 und 1500 mm, die Windcylinder 1300 mm Dmr., der gemeinschaftliche Hub beträgt 1500 mm. Die Dampfcylinder haben Corliss-Steuerung. Die Windcylinder haben für den Einlass Hähne, für den Auslass Stumpf-Riedlersche rückläufige Ventile.

### Schiffs- und Seewesen.

The cross Channel passenger steamship services. III. (Engineer 31. Mai 01 S. 566/67*) Uebersicht über die Flotte der General Steam Navigation Co.

New Russian high-speed cruisers. (Engng. 24. Mai 01 S. 670/71*) Kritische Besprechung der Konstruktion und der Eigenschaften von 4 neuen Kreuzern, die als Schwesterschiffe des »Bogatyr« ausgeführt werden.

The Dürr water-tube boiler. (Engineer 31. Mai 01 S. 557/58*) Uebersicht über die Verwendung von Dürr-Kesseln in der deutschen Marine. Tabellarische Zusammenstellung der Ergebnisse einiger Verdampfungsversuche. Konstruktionseinzelheiten des Dürr-Kessels. Forts folgt.

Der Wasserrohrkessel Typ Belleville. (Dingler 1. Juni 01 S. 351/56*) Eingehende Erörterungen über die Brauchbarkeit und die Nachteile des bekannten Wasserrohrkessels aufgrund mehrerer Aufsätze in Engineering.

### Strafsenbahnen.

Bau und Betrieb der elektrischen Strafsenbahnen in der Schweiz. Von Edstrom. (Z. f. Elektrot. Wien 2. Juni 01 S. 274/75) Angaben über Oberaufsicht, Kraftwerke, Leitungen, Schutzvorrichtungen, Schienen, Wagen und Wagenschuppen.

The power house of the Union Traction Company at Anderson, Ind. (Eng. Rec. 25. Mai 01 S. 495/97*) Das Krafthaus der genannten Gesellschaft enthält 8 Babcock & Wilcox-Kessel mit Kettenrostfeuerung und 3 liegende Verbunddampfmaschinen, die mit 1000 KW-Westinghouse-Drehstromdynamos gekuppelt sind. Die Maschinen arbeiten mit 100 Uml./min und haben 32 Pole. Aufserdem sind 2 Erregermaschinen von 50 KW aufgestellt, von denen die eine durch einen Elektromotor, die andere durch eine Dampfmaschine angetrieben wird. Schliefslich kann der Erregerstrom auch einer Akkumulatorenbatterie entnommen werden. Der mit 400 V Spannung erzeugte Strom wird durch 15 Transformatoren auf 15500 V gebracht und durch eine Fernleitung 8 Unterstationen zugeführt. In diesen wird die Spannung wieder erniedrigt und dann in rotirenden Umformern Gleichstrom von 550 V für den Strafsenbahnbetrieb erzeugt.

Schutzvorrichtung für die Oberleitung elektrischer Strafsenbahnen. (Elektrot. Z. 30. Mai 01 S. 452/53*) Die von Schönberger in Wien angegebene Schutzvorrichtung bewirkt, dass beim Herunterfallen eines Telephondrahtes auf die Arbeitsleitung der Streckenausschalter selbstthätig ausgeschaltet wird.

### Textilindustrie.

Die Anwendung der verschiedenen Jacquard-Maschinensysteme mit Rücksicht auf die herzustellende Ware. Von Kraus. Schluss. (Leipz. Monatschr. Textilind. 31. Mai 01 S. 328/29*) Die eiserne Grobstich-Doppelhub-Jacquard-Maschine, Bauart Devoge. Aufstellung der Jacquard-Maschine.

Behandlung der Jute für den Spinnprozess mit Rücksicht auf die Verschiedenheit im Ausfalle der Juteernte. (Leipz. Monatschr. Textilind. 31. Mai 01 S. 324/25) Kurze Beschreibung der Vorbereitungsarbeiten in der Jutespinnerei: Oeffnen der Ballen, Lockern und Sortiren, Einweichen in Oel und Wasser, Kneten der Jute, Abwägen in Bündel. Schluss folgt.

Dicke Stellen in Baumwollgarnen. Von Koldt. (Leipz. Monatschr. Textilind. 31. Mai 01 S. 323/24*) Der Verfasser erörtert kurz die Gründe, die aufser fehlerhaftem Arbeiten des Selfactors die Entstehung dicker Stellen in Garnen zur Folge haben. Mittel zur Verhütung solcher Stellen.

### Wasserversorgung.

The new water supply of Cincinnati, O. (Eng. News 23. Mai 01 S. 371/72) Beschreibung der geplanten Anlagen, die für eine tägliche Leistung von 380000 cbm berechnet sind.

The new supply of the Cedar Rapids Water Company. (Eng. Rec. 25. Mai 01 S. 497*) Kurze Angaben über die Verlegung eines neuen Saugrohres von 762 mm Dmr. und 366 m Länge im Cedar-Fluss.

Aufsuchen von Undichtheiten an Wasserleitungsrohrnetzen. Von Bucerius. (Journ. Gasb.-Wasserv. 25. Mai 01 S. 380/81*) Die Undichtheiten an den Leitungsrohren wurden abgehorcht, was teils mittels Mikrophons, teils mit dem Ohr erfolgte. Messung der Menge der Wasserverluste.

The Torresdale conduit at Philadelphia. (Eng. Rec. 18. Mai 01 S. 470/71*) Eingehende Darstellung des Hauptleitungsstranges der Wasserwerke in Philadelphia. Das Rohr ist mit einem Gefälle von 1 : 1333 verlegt, hat 3,2 m Dmr., ist 4210 m lang und für eine Wassermenge von 1140000 cbm in 24 Stunden berechnet.

Proposed compensation in kind for water diverted for the supply of Norwich, Conn. Von Hill, Quick und Allen. (Eng. News 23. Mai 01 S. 381/82) Besprechung eines Entwurfes für ein Stauwerk von 3800000 cbm Fassungsvermögen.

### Werkstätten und Fabriken.

The new mill and power plant of the Plymouth Cordage Company. II. (Eng. Rec. 18. Mai 01 S. 466/68*) Kurze Beschreibung des Kesselhauses mit Einzelheiten des Schornsteines, der Kessel und ihrer Einmauerung.

Die Ergebnisse des Preisausschreibens des Eisenhüttenwerkes Thale A.-G. in Thale a/Harz für eine Schutzvorrichtung oder Angabe einer Arbeitsmethode, durch welche Verletzungen der Hände bei dem Arbeiten an den Exzenter-, Kurbel-, Friktions- und Spindelpressen, wie solche für Zwecke der Emailleblechgeschirr-Fabrikation in Anwendung sind, unmöglich gemacht werden. Von Hosemann. (Verhdlgn. Ver. Beförd. Gewerbfl. Mai 01 S. 262/75 mit 3 Taf.) Darstellung und kurze Besprechung von 48 eingegangenen Lösungsversuchen. Keiner der Arbeiten konnte der volle Preis zuerkannt werden.

# Rundschau.

Der wachsende Verkehr zwischen der Altstadt von **Boston und** der Vorstadt **Ost-Boston** hatte bereits beim Bau der Unterpflasterbahn, welche die Enden des inneren Ringes der Hochbahn verbindet, im Jahre 1894 den Gedanken einer **Verbindung** zwischen beiden Stadtteilen, die durch Dampffähren aufrecht erhalten wird, **durch einen Tunnel** unter dem Hafen [1]) nahe gelegt. Aber erst im vorigen Jahre waren die Verhandlungen, die durch mannigfache Rechtsfragen bedingt wurden, soweit gediehen, dass mit dem Bau begonnen werden konnte. Die Arbeiten an der in Ost-Boston gelegenen Einfahrt wurden am 5. Mai 1900 in Angriff genommen, während der Bau des Tunnels unter dem Hafen am 13. August begonnen wurde. Fig. 1 zeigt die Lage des Tunnels im Vergleich zur Hoch- und Unterpflasterbahn. Längsschnitt und Grundriss der Baustrecke sind in Fig. 2 und 3 dargestellt. Die Einfahrt in Ost-Boston, Fig. 4, liegt in der Nähe des Maverick-Platzes; von hier senkt sich der Tunnel mit einer Neigung von 4,7 bis 5 vH bis unter den Hafen, Fig. 5, und wird unter diesem annähernd wagerecht durchgeführt, Fig. 6. Auf der Stadtseite steigt der Tunnel mit 4 bis 5 vH an, hat bei der Commercial Street eine Haltestelle und steigt weiter an, um im Zuge der Hanover Street als Unterpflasterbahn weiter geführt zu werden, die bei der Haltestelle Scollay Square an die bestehende Unterpflasterbahn anschliefst. Die Tunnelwandungen sind ganz in Beton hergestellt, in welchen zur Versteifung an einzelnen Stellen Eisenträger und eiserne Spannanker eingebettet sind. An der Einfahrt auf der Seite von Ost-Boston sind die Seitenwände mit Granit verkleidet. Der Querschnitt ist so grofs bemessen, dass zwei neben einander geführte Gleise der elektrischen Strafsenbahn Platz finden.

Die Haltestelle bei der Commercial Street hat 2 Stockwerke. Zu dem Zwecke steigt das eine der beiden neben einander laufenden Gleise über das andere empor, wobei der Querschnitt allmählich abgeändert wird, sodass die für die Bahnsteige erforderliche Breite bei über einander liegenden Tunneln gewonnen wird; s. Fig. 7 bis 10.

Für den Bau der Unterwasserstrecke ist das bereits bei verschiedenen Tunnelbauten mit Erfolg ausgeführte Verfahren mit einem nur die obere Hälfte des Tunnels umspannenden Treibschild verwendet [1]). Fig. 11 und 12 zeigen den Arbeitsvorgang, bei welchem zunächst 2 seitliche Stollen mit Holzzimmerung vorgetrieben wurden, in denen die Stützmauern hergestellt sind; diese dienen als Auflager und Führung für den auf Rollen vorgeschobenen Treibschild. Die Konstruktion des aus Profileisen und Blechen zusammengesetzten Schildes ist aus Fig. 13 und 14 zu ersehen. Er trägt zwei Arbeitsbühnen, von denen aus die Erde ausgeschachtet wird. Zwischen den beiden Stützmauern wird ein Holzgerüst eingebaut, auf dem oben ein Gleis für die Betonwagen verlegt ist, während für die Wagen, welche die ausgeschachteten Erdmassen fortführen, ein zweites Gleis auf der Tunnelsohle dient. Für das Vortreiben des Schildes sind zwischen ihm und dem bereits ausgemauerten Teile der Tunnelwand 18 über den Umfang verteilte Presswassercylinder eingeschaltet, die einen Druck von 220 at ausüben können. Die Betonsohle des Tunnels zwischen den beiden Futtermauern wird erst zuletzt hergestellt. Von Zeit zu Zeit sind in den Seitenwänden Nischen vorgesehen, wie in Fig. 5 angedeutet ist.

Bemerkenswert sind die Einrichtungen für die Lüftung des Tunnels. An den beiden Enden sind Entlüftkammern, Fig. 15 und 16, auf der Bostoner Seite zwei, auf der Vorstadtseite eine, seitlich und über dem Tunnel angebracht, die mit dem Tunnel durch kreisrunde Oeffnungen in der Decke, in welche die

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

[1]) Benutzte Litteratur: The Engineering Record 2. Juni 1900 S. 514, 29. Dez. 1900 S. 617, 2. Febr. 1901 S. 105, 23. März 1901 S. 273; Engineering News 4. April 1901 S. 242.

[1]) s. Z. 1899 S. 892, 1900 S. 665.

Fig. 7. Fig. 8. Fig. 9. Fig. 10.

Fig. 11. Fig. 12.

Fig. 13. Fig. 14.

Fig. 15 und 16.

Ventilatoren eingebaut sind, in Verbindung stehen. Von dem oberen Teil des Tunnels ist durch eine Wand ein Kanal von etwa 4,2 qm Querschnitt abgetrennt; in die Trennungswand ist in der Mitte des unter dem Hafen liegenden Tunnelteiles eine Klappe eingelegt, durch welche die Luft aus dem Tunnel in den Kanal eingesaugt wird. Die abgesaugte Luft wird fortwährend durch reine ersetzt, die durch das offene Ende am Maverick-Platz und durch den Eingang der Haltestelle bei Commercial Street nachströmt.

Am tiefsten Punkte des Tunnels liegt ein Pumpensumpf, aus dem das sich etwa ansammelnde Wasser durch eine kleine Pumpe entfernt wird.

---

Einer der Leiter der Baldwin-Lokomotivwerke, Herr Converse, hat sich kürzlich über die **Entwicklung des amerikanischen Lokomotivbaues**[1]) und seine Erfolge gegenüber den ausländischen Mitbewerbern auf dem Weltmarkte ausgesprochen. Die Ausführungen erscheinen uns so bemerkenswert, dass wir ihren wesentlichen Inhalt nach der amerikanischen Quelle wiedergeben[2]).

Die Ausfuhr von Lokomotiven, die vor 40 Jahren nur nach Cuba und Südamerika gerichtet war, hat sich in den letzten 10 Jahren so stark entwickelt, dass Amerika nunmehr fast nach jedem Lande, wo Bahnen gebaut werden, Lokomotiven liefert. In den letzten 3 Jahren sind Lokomotiven für England, Frankreich und Deutschland gebaut worden. Da es in diesen Ländern selbst viele Lokomotivfabriken giebt, welche auf dem Weltmarkt, insbesondere in Südamerika, in scharfem Wettbewerb mit dem amerikanischen Lokomotivbau stehen, so ist dieser Umstand besonders bemerkenswert. Als Gründe für den Erfolg der Amerikaner giebt Converse an: 1) kürzere Lieferfristen, 2) Vorzüge in Bauart und Gröfse und 3) den geringeren Preis. Die Eigenart des amerikanischen Lokomotivbaues ermöglicht es, die Selbstkosten für die Gewichtseinheit geringer zu halten, als dies bei den europäischen Fabriken der Fall ist, obwohl die Löhne bedeutend höher sind; dies schreibt Converse einmal der höheren Anstelligkeit der amerikanischen Arbeiter zu, in zweiter Linie aber dem ausgedehnten Gebrauch von Sonderwerkzeugmaschinen und den Verbesserungen der Arbeitsverfahren. Gestärkt werden die Ausfuhrbestrebungen der amerikanischen Lokomotivfabriken durch das kaufkräftige Absatzgebiet im Inland, in welchem sie keinen Wettbewerb zu bekämpfen haben.

Das Gewicht der Lokomotiven, das zu Beginn des Lokomotivbaues 12 bis 16 t und im Jahre 1870 erst 30 bis 36 t betrug, ist jetzt für Güterzuglokomotiven auf 90 t und für Personenzuglokomotiven auf 60 bis 70 t gestiegen; die Zahl der gekuppelten Achsen ist gleichzeitig bis auf 4 angewachsen. In gleicher Weise sind die Abmessungen der Tender erhöht worden: von 9 cbm Wasserinhalt in den 40er Jahren ist man jetzt auf 34 cbm gekommen.

Die Verwendung von Stahl für die Kesselbleche gestattet, die Dampfspannung bis auf 15 at zu erhöhen. Aufserdem

[1]) The Iron Age 4. April 1901 S. 9.
[2]) Vergl. Z. 1901 S. 522.

wird jetzt Stahl für die verschiedenen Teile des Getriebes verwendet. Wenn auch diese Umwälzungen in der Herstellung sich bei sämtlichen Lokomotivbauanstalten vollzogen haben, so war man doch durch die Eigenart der amerikanischen Verhältnisse gezwungen, dort schneller vorzugehen als anderswo. Die amerikanischen Eisenbahnen sind gröfstenteils von Aktiengesellschaften gebaut und verlangen daher äufserste Sparsamkeit, besonders auf den weiten Strecken im Westen. Die anfänglich leicht gebauten Brücken sind inzwischen durch schwerere ersetzt worden, ebenso der Oberbau und das rollende Gut. Die Ladefähigkeit der Güterwagen konnte dementsprechend bis auf 45 t erhöht werden; alle diese Umstände haben dazu beigetragen, die Frachtkosten erheblich zu erniedrigen. Die Lokomotivfabriken haben stets der Entwicklung des Landes Rechnung tragen und dieser ihre Ausführungen anpassen müssen. In Europa dagegen hat eine stetigere Entwicklung stattgefunden; daher ist man hier nicht in dem Mafse von den ursprünglichen Ausführungsformen abgegangen, wie das drüben der Fall war. Als wesentlichen Unterschied zwischen den amerikanischen und den europäischen Lokomotiven führt Converse die Bauweise des Rahmens an, der in Amerika aus Barreneisen hergestellt wird, während in Europa der Plattenrahmen beibehalten ist. Ein weiterer wesentlicher Unterschied besteht in der Anordnung der Cylinder, die bei amerikanischen Lokomotiven durchweg innen liegen; aufserdem haben sie verhältnismäfsig grofsen Hub.

Besonders bemerkenswert erscheint die Steigerung der Geschwindigkeit. Nach den Angaben Converses fährt bereits jetzt eine Anzahl Züge mit fahrplanmäfsigen Geschwindigkeiten von 111 bis 130 km/st.

Converse äufsert sich dann noch über die Aussichten des amerikanischen Lokomotivbaues auf dem Weltmarkt, die er als sehr günstig ansieht, und befürwortet Unterstützung des Aufsenhandels durch Ausfuhrprämien und eine entsprechende Zollpolitik.

---

In der jüngsten Versammlung des Iron and Steel Institute in London hielt A. Greiner, Generaldirektor der Firma Cockerill in Seraing, einen Vortrag über die **Verwendung der Hochofengase zur unmittelbaren Krafterzeugung**, der als eine Ergänzung zu den Mitteilungen von Fritz W. Lürmann in der letzten Hauptversammlung des Vereines deutscher Eisenhüttenleute[1]) Beachtung verdient. Der Vortragende bezog sich auf früher von ihm gemachte Mitteilungen. Er hatte in der Frühjahrsversammlung des Iron and Steel Institute im vorigen Jahr mitgeteilt, dass in Seraing eine 200pferdige Gasmaschine mit Hochofengas betrieben werde, ohne dass seit dem Jahre 1898 der Cylinder gereinigt worden sei. Diese Maschine ist noch jetzt bei Tag und bei Nacht in Betrieb, ohne dass der Cylinder gereinigt zu werden brauchte. Im Gegensatz dazu zeigte sich bei einer 600pferdigen Gasmaschine in Differdingen, die im August v. J. in Betrieb kam, bereits nach 3 Wochen der Einfluss des in den Gasen enthaltenen Staubes in recht unliebsamer Weise. Das führte die Firma Cockerill dazu, die Menge der im Gase enthaltenen festen Bestandteile zu messen, und man fand in Differdingen 4 bis 5 g/cbm, während die Staubmenge in Seraing nur 0,25 bis 0,5 g betrug.

Die Firma begann, sich nunmehr eingehend mit der Reinigung der Gase zu beschäftigen, und liefs zunächst die Beschaffenheit des Hochofengases an verschiedenen Stellen untersuchen. Dabei stellte sich heraus, dass die Reinheit der Hochofengase auf den einzelnen Werken aufserordentlich verschieden ist, und zwar hängt sie von der Art der verhütteten Erze ab. Eine zweite nicht minder wichtige Beobachtung war die, dass die Voraussetzung falsch sei, es könne der Staub durch lange Rohrleitungen, durch Anordnung senkrechter Röhren oder Kammern von grofsem Fassungsraum abgelagert werden. Der Staub ist häufig so fein, dass die Gase ihn trotz aller Hindernisse mitnehmen.

Der Vortragende besprach alsdann die verschiedenen Verfahren der Reinigung der Gichtgase, unter denen er das statische Verfahren, d. i. die Benutzung von Skrubbern in Verbindung mit Wasserberieselung, und das dynamische Verfahren, d. i. die Anwendung von Ventilatoren unter Zuführung eines Wasserstrahles, unterschied. Seinem Vortrage war eine Zusammenstellung der Ergebnisse von Reinigungsanlagen auf verschiedenen Hüttenwerken beigefügt, Zahlen, die im ganzen und grofsen die Angaben von Lürmann bestätigen.[2])

---

Auf Zeche Friedrich der Grofse bei Herne wird gegenwärtig ein Rundeisengestänge durch ein Gestänge aus Winkeleisen ersetzt. Da es kaum möglich schien, die zusammengerosteten Teile des alten Gestänges an mehreren Verbindungsstellen von einander zu lösen, entschloss man sich, **es mithülfe des elektrischen Stromes durchzuschmelzen.** Man bediente sich Gleichstromes von rd. 70 V und 180 bis 200 Amp. Das Eisen des Gestänges wird an einer beliebigen Stelle vom Rost gereinigt, mit dem Leitungsdraht umwickelt, und der andere Draht wird mit einem Kohlenhalter verbunden. Wird nun der Stromkreis durch Berührung des Eisens mit der Kohle geschlossen und die letztere alsdann ein wenig zurückgezogen, so entsteht ein Lichtbogen. Die Kohle wird weifsglühend, während das Eisen gegenüber der Kohlenspitze fortschmilzt und teils in Funken zersprüht, teils in Tropfen abfliefst. Es hat sich gezeigt, dass es am günstigsten ist, wenn die Spitze der Kohle 15 bis 20 mm vom Eisen entfernt bleibt. Da es schwer ist, diese Entfernung zwischen Kohle und Eisen einzuhalten, wenn die Zange von Hand gehalten wird, so hat man eine Vorrichtung gebaut, welche die Kohle mithülfe einer Schraubenspindel vor- und zurückzieht. Das Durchschmelzen einer 150 mm dicken Eisenstange dauert etwa 20 Minuten und einschliefslich der Nebenarbeiten nur wenig über eine halbe Stunde, während das Durchkreuzen mit einem Meifsel, welches probeweise ausgeführt wurde, über 10 Stunden in Anspruch nahm. (Glückauf 25. Mai 1901)

---

Die Japaner stehen im Begriffe, auf dem Wege, sich von der Industrie des Auslandes unabhängig zu machen, einen weiteren Schritt vorwärts zu thun. Die japanische Regierung geht mit der Absicht um, **in Kure**, wo vor kurzem eine Werft errichtet ist, **eine Fabrik für Panzerplatten** und anderes Schiffsmaterial zu gründen, und hat zu diesem Zweck in den Staatshaushalt für 1901/02 die Summe von 6300000 Yen eingestellt. (Engineering 31. Mai 1901)

---

**Das englische Patentamt** hat einen **Bericht für das Jahr 1900** herausgegeben, aus dem zu entnehmen ist, dass die Zahl der im letzten Jahre erloschenen Patente 12889, die der neuen 13170 betrug, sodass der Zuwachs 281 war. Das bedeutet einen erheblichen Rückgang gegen das Vorjahr, wo sich der Zuwachs auf 2515 belief. Auch die Anmeldungen sind zurückgegangen: ihre Anzahl betrug 23922, während sie 1899 25800, 1898 27650 und 1897 30952 war. Anmeldungen aus dem Ausland wurden 2167 gezählt, wobei in erster Linie die Vereinigten Staaten mit 977, Deutschland mit 601 und Frankreich mit 206 beteiligt sind. (The Engineer 31. Mai 1901)

---

In einer Versammlung der New England Association of Gas Engineers in Boston hat H. N. Cheney Versuche an einer 20pferdigen **Gasmaschine zum Vergleich der beiden Zündungsarten:** Glührohr und elektrische Zündung, mitgeteilt. Es hat sich ergeben, dass bei jeder Belastung der Wirkungsgrad bei Anwendung der elektrischen Zündung etwas gröfser war. (Engineering 31. Mai 1901)

---

Auf der Chesapeake and Ohio-Eisenbahn hat man Versuche mit einer **selbstthätigen Beschickvorrichtung für Lokomotiven** gemacht und soll gute Ergebnisse erzielt haben. Es gelang, auf der rd. 130 km langen Probestrecke den Dampfdruck von 14 at ohne grofse Schwankungen aufrecht zu erhalten, und man brauchte die Feuerthür nur viermal zu öffnen, um abzuschlacken. Ueber die Strecke wird mitgeteilt, dass sie scharfe Biegungen und verhältnismäfsig starke Steigungen — darunter eine von 6,7 ‰ auf 19 km Länge — aufzuweisen hat. (Engineering 31. Mai 1901)

---

In Brooklyn war im Jahre 1898 von der Batcheller Pneumatic Tube Co. eine **Rohrpostanlage** ähnlich derjenigen auf der Weltausstellung zu Paris[1]) angelegt worden, welche Röhren von 203 mm Dmr. erhalten hatte und auch dem Packetverkehr dienen sollte. Jetzt haben die Postbehörden den Beschluss gefasst, den Betrieb nicht weiter auszudehnen, weil er zu teuer wird; man beabsichtigt vielmehr, ein Transportverfahren einzuführen, bei dem die Hülsen durch elektrischen Strom bewegt werden. (Engineering 31. Mai 1901)

---

Vom 12. bis 14. August d. J. findet in Mannheim die **3. Versammlung von Heizungs- und Lüftungsfachmännern** in Verbindung mit einer Versammlung des Verbandes deutscher Zentralheizungs-Industrieller statt.

---

Am 3. Juni verschied zu Nauheim der Ingenieur **Jesse Fairfield Carpenter**, der Konstrukteur der nach ihm benannten Luftdruckbremse, im 49. Lebensjahr.

---

[1]) Z. 1901 S. 530.
[2]) Engineering 17. Mai 1901 S. 654.

[1]) Z. 1901 S. 428.

# Patentbericht.

**Kl. 14. Nr. 116043. Dampfpumpensteuerung.** A. Vása, Magdeburg-Buckau. Das mit der Kolbenstange *a* verbundene Gestänge *b e c* leitet während des letzten Teiles des Kolbenhubes die Umstellung des Schiebers ein, indem das Gleitstück *e* mittels Anschlages *d* (oder $d_1$) den Schieber soweit verschiebt, dass der Hülfskanal *g* ($g_1$, Nebenfigur) frei wird, worauf Frischdampf durch *f*, $f_1$, *g* ($g_1$) über (unter) den Schieber tritt und Abdampf durch *h*, $h_2$ ($h_1$, $h_2$) in den Auspuff entweicht.

**Kl. 14. Nr. 116494. Dampf- oder Gasturbine.** W. Höltring, Barmen. Statt in offenen Schaufeln wirkt das Betriebsmittel in geschlossenen Kanälen *c* des Laufrades *b*, indem es am äufseren Umfange in einer zur Achse rechtwinkligen Ebene einund an einer andern Umfangstelle wieder austritt, und die Kanäle *c* sind in der Weise doppelt gekrümmt, dass beim Eintritte eine Druckwirkung und beim Austritte eine Rückdruckwirkung entsteht. Die Leitdüsen *f* liegen in einem ringförmigen Leitrade *e*, das das Laufrad *b* in einer ringförmigen Nut umgiebt, deren seitliche (ebene oder Kegel-) Flächen den Stirnflächen des Leitrades so nahe stehen, dass der Eintrittspalt auch für starken Ueberdruck genügend dicht ist.

**Kl. 14. Nr. 116042** (Zusatz zu Nr. 100642; Z. 1899 S. 306). **Zweischiebersteuerung.** B. Stein, Berlin. Um zur Bewegung des Grundschiebers *s* und des Deckschiebers $s_1$ ein mit unveränderlicher Relativbewegung arbeitendes Getriebe benutzen zu können, wird die bei Nr. 100642 unveränderliche Relativdeckung *e* hier zur gröfsten Relativdeckung $y_{max}$ und die dort der kleinsten Füllung entsprechende Relativexzentrizität *r* hier unveränderlich $= \varrho$ gemacht und in den relativen Totpunkt verlegt, wo beide Schieber gleiche Bewegung haben; dadurch wird die den Regler unwirksam machende Auffüllung des Grundschieberkanales *m* bei kleiner und Nullfüllung gleichfalls verhindert.

**Kl. 14. Nr. 116041. Antrieb für Steuerschieber.** S. W. Wilkinson, Sheffield (Engl.) Das von der Hohlwelle *f* zum Antriebe des Steuerschiebers *v* gedrehte Exzenter *m* greift mit seinem Gleitstücke *l* in eine Schleife, die aus zwei Ansatzplatten $v_2$ an *v* und einer Verbindungsplatte *k* gebildet wird; die Keilplatte *n*, welche die Exzentrizität ändert, ist auf einer in *f* verschieblichen Stange *h* befestigt.

**Kl. 46. Nr. 116146. Mischvorrichtung.** E. Mathieu, Paris. Das selbstthätige Petroleumventil *v* ist mit einer gerippten Platte *p* und einer gelochten Platte *q* versehen, zwischen denen sich die regelbaren Lufteintrittöffnungen *o* befinden. Die durch die oberen Oeffnungen *n* des Gehäuses eintretende Luft wird durch eine kegelförmige Wand *k* zum Ventilkegel *v* geleitet, sodass sie das Petroleum über die Rippen von *p* hinweg in die Mischkammer zwischen *p* und *q* sprüht; dem Arbeitscylinder wird so zuerst reine Luft, dann ein brennbares Gemisch zugeführt.

**Kl. 47. Nr. 116121. Rohrschelle.** Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.-G., Berlin. Zum Anschlusse eines Zweigrohres *b* an die Hauptleitung *a* werden die Schellenteile $c_1$, $c_2$ seitlich in einander geschoben, dann wird das durch $c_2$ frei hindurchgeführte, mit einem als Sattelstück geformten Flansch *d* versehene Zweigrohr *b* durch einen zwischen $c_2$ und *d* getriebenen Gabelkeil *g* oder durch zwei Keile an *a* gedrückt, wobei jedes Gewinde vermieden ist, sodass alle Verbindungsteile in Rohguss hergestellt werden können.

**Kl. 47. Nr. 116301. Kolbenstangenverbindung.** C. Schmidt, Stuttgart-Berg. Eine längsgeteilte Hülse *d* ist innen oder aufsen mit Gewinde, die Kolbenstange *a* zum Zentriren mit einem Bunde *b* versehen. Man legt *d* um *a* und schraubt die zu verbindenden Teile zusammen.

**Kl. 46. Nr. 116186. Benutzung flüssiger Luft in Brennkraftmaschinen.** Gesellschaft für Lindes Eismaschinen, Wiesbaden. Zur Vergröfserung des Wirkungsgrades wird der (flüssige) Brennstoff mit dem Sauerstoff der flüssigen Luft unter dem hohen Druck verbrannt, der sich beim Uebergange aus der flüssigen in die Gasform bei unveränderlichem oder wachsendem Rauminhalte ergeben hat, worauf die Verbrennungsgase zum Antrieb der Maschine benutzt werden. Die im Gefäfs *l* unter Atmosphärendruck stehende flüssige Luft wird durch eine kleine Pumpe *p* in die Druckleitung *s* gedrückt, vergast dort durch Aufnahme von Wärme aus der Umgebung und empfängt im Brennraume *b* von *m* her Brennstoff, der dann entzündet wird. Eine solche Verbrennung kann bei Mehrstufenmaschinen *e* in einem Aufnehmer *c* zwischen je zwei Cylindern wiederholt werden.

**Kl. 58. Nr. 115153. Exzenterpresse.** L. Schuler, Göppingen. Zum stofsfreien Ausrücken der Kupplung zwischen Exzenterwelle *m* und Treibrad *n* ist das Lager *a* des Ausrückanschlages *c* um einen Zapfen *d* drehbar, sodass es beim ersten Anstofse des Daumens *k*, der den Kupplungsbolzen *l* in die Ausrücklage zu drehen hat, gegen den Druck der Feder *h* um *d* nach unten schwingen kann. Dreht man *c* mittels Stange *g* und Kurbel *f* aus der Bahn von *k*, so rückt die Feder *p* die Kupplung wieder ein, und die Feder *h* drückt *a* an den Anschlag *e*.

**Kl. 60. Nr. 116595** (Zusatz zu Nr. 110943, Z. 1900 S. 1591). **Ein- und Ausrückvorrichtung für Geschwindigkeitsregler.** A. Lund, Christiania. Das Stofsstück *p* wirkt als Schaltklinke und ist unmittelbar auf dem von der Maschine hin- und herbewegten Teile, z. B. auf einer mit dem Schaltrade *l* gleichachsigen Scheibe *c* gelagert. Bei richtiger Geschwindigkeit liegt der mit *p* fest oder durch eine Feder *g* verbundene Ansatz *a* im Kerb *h* der Feder *f*, und *p* geht an den Zähnen von *l* vorbei. Wenn aber der Fliehkraftregler den Anschlag $a_1$ in die Bahn von *a* bringt, wird *a* in den Kerb $h_1$ gedrückt, und *p* schaltet beim Rückgange das Rad *l* und ändert dadurch unmittelbar den Kraftzufluss.

**Kl. 88. Nr. 116722. Steuerung für Druckwassermaschinen.** F Nicolai, Lübeck. In die vom Verteilungsschieberkasten *a* nach dem dargestellten Cylinderende *c* führende Leitung *i* ist ein selbstthätiges Fallventil *k* und ein Steigrohr *l* eingeschaltet, das beim Rückhube des Kolbens *e* nach Abschluss des Ausflussschiebers *f* den vor *e* befindlichen Wasserrest aufgenommen hat und ihn nach dem Hubwechsel von *e*, bevor der in *a* befindliche Verteilungsschieber wieder Druckwasser nach *i* leitet, nach *c* zurückströmen lässt, sodass am Cylinderende *c* kein leerer, durch Druckwasser auszufüllender Raum entstehen kann. Bei doppeltwirkenden Maschinen hat jedes Cylinderende eine solche Vorrichtung.

**Kl. 47. Nr. 116620. Treibriemen.** A. Wiechmann, Frankfurt a/M. Lederstücke, die in ihrer ganzen Länge keilförmig verlaufen, werden in der Weise zusammengekittet, dass bei versetzten Stofsstellen immer das dicke Ende eines Keiles auf oder unter dem dünneren Ende eines andern Keiles liegt, und dass stets die dicken Enden zusammenstofsen und von dünneren Enden überlappt werden.

**Kl. 46. Nr. 116742. Beheizung von Druckluftturbinen.** J. Nadrowski, Dresden. Die durch die Ringräume *g* zu den Düsen *d* der Turbine *t* strömende Druckluft wird durch die in den Ringräumen *h* entgegenströmenden Abgase der Feuerung *f* in regelbarem Mafse geheizt, indem nur ein Teil der Abluft durch den Kanal *u* der geschlossenen Feuerung zugeführt wird, während der übrige, durch Einstellung der Klappe *s* bestimmbare Teil sich im Mischraume *m* unmittelbar hinter der Feuerbrücke *b* mit den Feuergasen mischt, wodurch das Temperaturgefälle zwischen heizendem und geheiztem Luftstrome verändert werden kann.

**Kl. 47. Nr. 116481. Kugellager für senkrechte Wellen.** E. Theisen, Baden-Baden. Zwischen zwei kegelförmigen Laufflächen *a*, *b* von verschiedenem Neigungswinkel sind mehrere Kugelreihen *c*, *d* . . . von verschiedenem Kugeldurchmesser eingelegt, die sich also selbstthätig an der Stelle des Zwischenraumes einstellen, wo sie den Druck am gleichmäfsigsten verteilt aufnehmen.

**Kl. 60. Nr. 114963 und 116443. Schwunggewichtregler.** Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg, A.-G., Nürnberg. Durch radialen Ausschlag der Schwungmassen *k*, Fig. 1, werden mittels Stange *i* zwei gleichachsige, in derselben Richtung umlaufende Wellen *d*, *m* gegen einander verdreht, und dadurch wird mittels Getriebes *tsqu*, Fig. 2, die Stange *u* des Stellzeuges verschoben, dessen Gewicht sich also auf das Lager *p* stützt und eine störende Belastung der Schwungmassen nicht herbeiführen kann. Auf *m* ist eine Beharrungsmasse *l* angebracht, und die Büchse *e* an *d* mit inneren Flügeln bildet auf der Welle *m* mit äufseren Flügeln eine Oelbremse. Zur Aenderung der Umlaufzahl (Patent Nr. 116443) wirken auf den Muffenhebel *c* zwei Federn *a*, *b*: eine auf Verkleinerung, die andere auf Vergröfserung der Umlaufzahl; bei normalem Gange heben sich in der Mittellage die Spannungen von *a* und *b* auf, sodass die Zapfenbelastung klein bleibt. Die Federn *a*, *b* sind verschieden stark und brauchen deshalb nur durch eine Spindel *n* verstellt zu werden.

Fig. 1. Fig. 2.

**Kl. 60. Nr. 116233. Beharrungsregler.** E. G. Fischinger, Dresden. Wenn die Reglerachse in der durch den Pfeil bezeichneten Drehrichtung beschleunigt wird, die auf *f* drehbare Beharrungsmasse *a* also gegen den Pfeil auf *f* zurückbleibt, so rollen die an den Schwunggewichten *b*, $b_1$ angebrachten Zahnbogen *d* auf dem auf *f* befestigten Zahnrade *c* so ab, dass der Ausschlag von *b*, $b_1$ vergröfsert wird; umgekehrt bei der Verzögerung von *f*. Beharrungsvermögen und Fliehkraft wirken also in demselben Sinne und unmittelbar auf Verdrehung von *a* auf *f*, wodurch die Spannung der Belastungsfeder zwischen *a* und *f* (die auch durch zwei Federn zwischen *a* und *b*, $b_1$ ersetzt werden kann) geändert und die Hülse *h* durch ein steilgängiges Schraubenpaar *k*, *i* auf *f* verschoben (oder ein Steuerexzenter verdreht) wird. Die Patentschrift zeigt noch andere Anordnungen des Zahnbogengetriebes *c d*.

**Kl. 87. Nr. 116613. Drucklufthammer.** E. Gunnell, Chicago. Dieses Werkzeug enthält einen Stufenkolben *p q*, auf dessen hinterer, kleinerer Fläche der Druck von *d* her dauernd lastet, und einen am Werkzeugende angeordneten Stufenkolbenschieber *h i*, dessen Ringfläche *i* von *j* her dauernd belastet ist. Beim Vorwärtshube von *p q* sind zuerst Auspufföffnungen *t* und *k* offen, und letztere bleiben offen bis zum Schlage auf das Werkzeug *f g*, sodass keine Verdichtung usw. den Schlag schwächt. Sobald der Kolbenansatz *r* mit seinem Bunde *s* abdichtend in die Bohrung des Steuerschiebers *h* tritt, wird der Kanal *n* hinten freigelegt, der Druck auf die hintere Fläche von *h* überwindet den ständigen Druck auf *i* und schiebt *h* nach links. Der nun vorn freigelegte Kanal *o* führt ebenso wie *n* Druckluft vor den Kolben, und der Ueberdruck auf *q* über den Druck auf *p* schiebt den Kolben zurück, bis nach Bedeckung von *o* (hinten) die Oeffnungen *t* freigelegt werden, worauf der ständige Druck auf *i* auch den Steuerschieber *h* wieder in die gezeichnete Lage bringt. Die doppelten Ein- und Auslässe (*n*, *o* und *k*, *t*) dienen also zur Umsteuerung von *h*.

### Berichtigung.

Z. 1901 S. 786 r. Sp. bei Nr. 111278 lies Kl. 14 statt Kl. 66.

## Zuschriften an die Redaktion.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

### Untersuchung einer Dreicylinder-Dampfmaschine der Norddeutschen Portlandzementfabrik zu Misburg bei Hannover.

In dem in Z. 1901 S. 649 u. f. unter obigem Titel erschienenen Bericht des Hrn. H. Lorenz wird in Zahlentafel II S. 651 unter Nr. 16 der gesamte Dampfverbrauch der Maschine ermittelt, indem von der gesamten gespeisten Wassermenge (Nr. 14) zunächst das Leitungskondensat (Nr. 15) und ferner noch eine fingirte Speisewassermenge (Nr. 13) abgezogen wird, welche der Zunahme der in dem Wasserinhalt der Kesselbatterie enthaltenen Wärmemenge entspricht. Diese Zunahme war durch den höheren Druck bezw. durch die höhere Siedetemperatur am Ende des Versuches im Vergleich zum Anfangszustande bedingt. Die nähere Erläuterung dieses Verfahrens zur Berichtigung der gemessenen Speisewassermenge wird auf S. 652 gegeben.

Der Unterfertigte erblickt in diesem Berichtigungsverfahren einen Fehler. Die Maschine hat unter der Voraussetzung exakter Wasserspiegelgleichheit am Anfang und Ende der in die Rechnung eingesetzten Versuchszeit die gesamte Dampfmenge ausgenutzt, die dem gespeisten Wassergewicht nur mit Abzug des Leitungskondensates entspricht. Diese Dampfmenge ist mit dem Wärmegehalt, der dem mittleren Drucke zugehört, in Rechnung zu setzen. (Die Aenderung der Dichte des Wassers infolge der Temperaturänderung ist hierbei zu vernachlässigen.)

Der betreffende Wärmeüberschuss ist überschüssig aus den Feuergasen entnommem worden. Er würde der Maschine zugute zu schreiben sein, wenn man den Energieverbrauch derselben unmittelbar nach dem Kohlenverbrauch beurteilte; denn wir haben aufser zur Erzeugung des der Maschine zugeführten Dampfes auch noch dazu Kohlen verbraucht, um den Energiegehalt des in den Kesseln enthaltenen Wassers gegen dessen Anfangszustand zu vermehren.

Bei der vorliegenden Dampfverbrauchsberechnung ist der Einfluss des begangenen Fehlers minimal. Es ergiebt sich der Dampfverbrauch pro $PS_i$-st mit Mantelheizung zu 5,46 kg statt 5,45 kg, ohne Mantelheizung zu 5,70 kg statt 5,67 kg.

Dresden, 23. Mai 1901.

Adolf Nägel
Assistent der Technischen Hochschule Dresden.

Geehrte Redaktion!

Bei der Einführung der von dem Hrn. Einsender vorstehend beanstandeten Berichtigung des Dampfverbrauches mit Rücksicht auf die erhöhte Kesseltemperatur am Schlusse der Versuche ging ich von der Annahme aus, dass die so erhaltene Menge Pos. 13 Zahlentafel II sich infolge ihrer Kleinheit nicht in der Spiegelhöhe bemerkbar machen würde, im Zweifelsfalle aber der Maschine zugute zu rechnen sei. Da nun die Wasseroberfläche der drei Kessel zusammen etwa 50 qm beträgt, so würden Wassermengen von 55 bezw. 77 kg eine Spiegeländerung von etwa 1,1 bezw. 1,5 mm bedingen. Diese liegt aber, wie ein Blick auf Fig. 14 lehrt, schon weit oberhalb der Fehlergrenzen des von mir angewandten, in seiner Genauigkeit aber selbst unterschätzten Verfahrens, sodass meine Annahme, wie ich gern hiermit feststelle, unzulässig und der Einwand des Hrn. Nägel berechtigt erscheint.

Göttingen, den 30. Mai 1901. H. Lorenz.

Selbstverlag des Vereines. — Kommissionsverlag und Expedition: Julius Springer in Berlin N. — Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N.